STEVEN SPIELBERG DIGITAL YIDDISH LIBRARY
NO. 02903

BERNSHTEYN'S NATUR-VISENSHAFTLIKHE FOLKS-BIKHER

Aaron David Bernstein

NATIONAL YIDDISH BOOK CENTER
AMHERST, MASSACHUSETTS

NATIONAL YIDDISH BOOK CENTER
AMHERST, MASSACHUSETTS
413 256-4900 | YIDDISH@BIKHER.ORG
WWW.YIDDISHBOOKCENTER.ORG

•

MAJOR FUNDING FOR THE
STEVEN SPIELBERG DIGITAL YIDDISH LIBRARY
WAS PROVIDED BY:

Lloyd E. Cotsen Trust
Arie & Ida Crown Memorial
The Seymour Grubman Family
David and Barbara B. Hirschhorn Foundation
Max Palevsky
Robert Price
Righteous Persons Foundation
Leif D. Rosenblatt
Sarah and Ben Torchinsky
Harry and Jeanette Weinberg Foundation
AND MEMBERS AND FRIENDS OF THE
National Yiddish Book Center

•

The *goldene pave*, or golden peacock, is a traditional symbol of Yiddish creativity. The inspiration for our colophon comes from a design by the noted artist Yechiel Hadani of Jerusalem, Israel.

The National Yiddish Book Center respects the copyright and intellectual property rights in our books. To the best of our knowledge, this title is either in the public domain or it is an orphan work for which no current copyright holder can be identified. If you hold an active copyright to this work – or if you know who does – please contact us by phone at 413-256-4900 x153, or by email at digitallibrary@bikher.org

בערנשטיין'ס

נאטור־וויסענשאפטליכע פאלקס־ביכער.

איבערזעצט פון דייטש

— אונטער דער רעדאקציאן פון —

א. פרומקין און מ. שפירא.

צוועלפטער טהייל.

ארויסגעגעבען פון ל. פרידמאן.

לאנדאן, 1910.

געדרוקט ביי י. נאראדיצקי, 48 מייל ענד רויד, איסט.

אינהאלטס־פערצייכניס.

מכח דעם לעבען פון די פלאנצען, פון די חיות און פון די מענשען. III.

זייטע.

1. די נייגונגען פון די מענשען 5
2. נייגונג און גייסט 7
3. דער מקור און דער פלאץ פון די נייגונגען 10
4. די ענטוויקלונג פון די נייגונגען 13
5. די ברירה פון'ם מענשען און די נייגונגען פון דער מענשהייט ... 15
6. די וועלט פון די נייגונגען. 18
7. גייסטיגע נייגונגען 21
8. אַ ניט געלייזטע פראגע 23
9. די ענטשטעהונג פון די דיינק־פאָרמען 26
10. די מאָראַל 33
11. די קונסט 36
12. די פעשידענע איינווירקונגען פון גייסט 39
13. קערפער און גייסט 42
14. גייסט און קערפער 44
15. כאַראַקטער און טעמפעראַמענט 47
16. דאָס סאַנגווינישע און דאָס כאָלערישע טעמפעראַמענט 50
17. די פלעגמע און די מעלאַנכאָליע 53
18. דאָס רעטעניש פון טויט 56
19. ענטשטעהן און אונטערגעהן 59
20. ווי אַזוי קערפער און גייסט שטאַרבט 62
21. ווי אַלט עס איז אַ נייע ערפינדונג 65
22. ווי ווייניג דאָס האַרץ פיהלט דעם אמת, און ווי בלינד מען איז מיט זעהענדיגע אויגען... 69
23. די קונצען פון די הענד, פון פיס און פון די נערוועו 72
24. אום אויסצומיידען מיספערשטענדניסען 75
25. די לונג אין ברוסט קאַסטען. 78

	זייטע.
26. ווי אַזוי מיר אָטהעמען	81
27. די לופֿט-רעהר פֿון דער לונג	85
28. די לונג ווי זי איז אין דער ווירקליכקייט	88
29. דער אופן און דער צוועק פֿון דער לונג׳ס טהעטיגקייט	91
30. די גייסטרייכע איינריכטונג	93
31. די רעגולירטע טהעטיגקייט פֿון די געבען-געשעפֿטען פֿון דער לונג ...	96
32. די לונג אַלס אַ היין-אַפּאַראַט	99
33. די רעגולירונג פֿון דעם קערפּער׳ס וואַרעמקייט	101
34. ווי שפּאָרזאַם די נאַטור איז	104
35. אַ בוים, אַ פֿאַס אין אַ לונג	107

מכח דעם לעבען פֿון די פֿלאנצען, פֿון די חיות און פֿון די מענשען. III.

1. די נייגונגען פֿון די מענשען.

אַ חוץ דער פֿעהיגקייט צום דיינקען, מכח וועלכער מיר האָבען שוין גערעדט, האָט דער מוח נאָך געוויסע דונקעלע, ניט קלאָרע נייגונגען און אָבנייגונגען, וואָס זיי שפּיעלען אין מענשליכען לעבען כמעט אַ גרעסערע ראָלע איידער דאָס קלאָרע דיינקען.

אַ ריכטיג פּאַסענד וואָרט האָט מען ניט פֿאַר די דאָזיגע נייגונגען און אָבנייגונגען. די ווערטער „טריעב" און „אינסטינקט" דריקען ניט אויס דעם ריכטיגען אינהאַלט. דערפֿאַר האָט מען אין דער וויסענשאַפֿט אָנגענומען דאָס וואָרט „שטרעבונגען", כדי צו בעצייכענען די צושטענדען, מכח וועלכע מיר ווילען דאָ ריידען. אַזוי ווי מיר ווילען אָבער אויסמיידען אַזעלכע ווערטער, וואָס דאָס פֿאָלק אין כלל געברויכט זיי ניט, ווּעלען מיר זיי בעסער אָנרופֿען „נייגונגען" און „אָבנייגונגען" כאָטש מיר פֿערשטעהען גאַנץ גוט, אַז די דאָזיגע ווערטער דריקען בלויז אויס אין זעהר אַ בעשריינקטען זינן דאָס, וואָס מיר ווילען מיט זיי בעצייכענען.

יעדער איינער האָט אודאי בעמערקט, אַז דאָס לעבען פֿון די מענשען ווערט אַ סך מעהר רעגירט פֿון נייגונגען און אָבנייגונגען, איידער פֿון בעוואוסטע געדאַנקען. טויזענדע ביישפּיעלען קען מען ברייננען דערצו. מיר ווּעלען דאָ בלויז דערמאָהנען די נייגונג צום אייגענטום און רייכטום. ווען מען זאָל פֿרעגען דעם גביר, וועלכער האָט אַזוי פֿיעל פֿערמעגען, אַז עס וואָלט קלעקען פֿאַר איהם און פֿאַר זיין פֿאַמיליע אויף אַלע ווייערע יאָהרען, און זאָלען נאָך דערצו פֿיהרען אַ רוהיג און ברייט לעבען, — ווען מען זאָל אַזאַ איינעם אַ פֿרעג טהאָן, פֿאַר וואָס איז ער דאָך תמיד

אונרוהיג און האַלט כסדר אין איין יאָגען זיך נאָך עשירות ? אויב ער וויל זיין איינפּריכטיג, וועט ער ענטפערן, אַז ער פערשטעהט גאַנץ גוט, אַז אויסערגעוועהנליכע רייכטימער זיינען הבל הבלים, אַז ער וואָלט מיט א העלפט פון זיין פערמעגען אפשר א סך רוהיגער געלעבט ווי אַצונד, ווען ער גיט זיך אַזוי פיעל מיה עס צו פערדאָפּלען. ער וועט אָבער צוגעבען, אַז ער קען דאָ גאָר ניט העלפען, אַז איהם בעהערשט א מין נייגונג, וועלכע איז איהם אַליין ניט קלאָר, וועלכע שטערט איהם זאָגאָר צו גע־ניסען דאָס לעבען אַזוי, ווי ער וואָלט עס געקענט, און וועלכע טרייבט איהם צו קלייבען רייכטימער כסדר אָהן א מאָס.

אין פלוג דוכט זיך אויס, אַז די דאָזיגע נייגונג איז פאָלקאָם ענטוויקעלט בלויז ביי ווייניג מענשען. קוקט מען זיך אָבער אַביסעל אַרום אין דער וועלט, זעהט מען, אַז זי איז עס, וואָס שטופּט כמעט אַלע מענשען צו פערשידענע טהאַטען און פון איהר שטאַמען דאָס רוב און די גרעסטע אונטערנעהמונגען פון די מענשען.

די שיפען, די אייזענבאַהנען, די פאַבריקען, דער האַנדעל, די אויס־וואַנדערונגען, די פאַ־טשריטען אין די מלאכות און אין דער קונסט, יאָ, אפילו די אויסצייכנונגען אין דער וויסענשאַפט האָבען צו פערדאַנקען דעם דאָזיגען אַנטריעב, וועלכן פון איהם געלייטעט. נאַטירליך, איז ביי יעטווע־דען מענשען דערביי נאָך דאָ אַן אַנדער אינטערעס אויך. די נייגונג רייך צו ווערן איז פערבונדען מיט אַנדערע נייגונגען, למשל צו געבען צדקה, בעריהמט צו ווערן, מיט דער נייגונג צו לוקסוס, צו כבוד, צו מאַכט, צו אונאָבהייניגקייט, צו בילדונג, צו הערשאַפט און נאָך אַנדערע נייגונגען, וואָס אייניגע פון זיי קען מען רופען לאַסטער, פעהלער, שלעכטע מדות, די אַנדערע ווייטער — טוגענד, גוטע מדות. בעררעכענט מען אָבער, אַז די נייגונג צו עשירות איז דער מקור פון אָט די אַלע ווינשונגען, אַמאָל שטאַרקער, אַמאָל שוואַכער, מוז מען די דאָזיגע נייגונג אָנערקענען פאַר אַן אונגעהייער שטאַרקע און מען מוז זאָגען, אַז זי איז עס, וועלכע רע־גירט כמעט אויכשליסליך אַלע מעשים פון די מענשען.

ווען מען פערגלייכט די דאָזיגע נייגונג — וועלכע קען ווערן א זעהר שטאַרקער לאַסטער — מיט דער ראָלע, וועלכע עס שפּיעלט די אויפּאָפּ־פערונג, דאָס מקריב זיין זיך, זעהט מען, אַז די לעצטע נייגונג רעגירט אויך די מענשען ניט ווייניגער פון דער ערשטער. דורכשניטליך קען מען אָננעהמען, אַז אין א געבילדעט לאַנד בעשעפטיגט זיך בלויז איין פינפ־טעל מענשען מיט אַ־בייט און די איבעריגע פיער פינפטעל ווערען אויס־געהאַלטען פון דעם איין פינפטעל. די מענער, די פאָטערס זיינען דאָס

רוב די ברויטגעבער, פרויען און קינדער — די פערצעהרער. דאָס פאַמי-ליען-לעבען, וואָס בילדעט אייגענטליך דאָס אמת'ע לעבען פון דער מענש-הייט, איז אַ בילד פון אַ גרויסאַרטיגער אויפאָפּפערונג. ווען דער מאַן, וואָס אַרבייט און פערדיענט, זאָל בלייבען אַ בחור, וואָלט ער געקענט פיהרען אַ גאַנץ שעהן לעבען, לויט זיינע נייגונגען; ער איז אָבער מקריב זיינע נייגונגען, גרינדעט אַ פאַמיליען־לעבען, מאַכט זיך אַליין אָן די גרעסטע זאָרגען פאַר הויז, ווייב און קינד, שלאָפט ניט נעכט, אַרבייט גאַנצענע טעג, אַבי נאָר צופרידען שטעלען די פאַמיליע, קוקט ניט אויף קיין שום זאַך, האָרעוועט, געהט אָפּט אויף געפאַהר, אַלץ צוליעב ווייב און קינד, און פערבינדט אַזוי זיין מזל מיט'ן מזל פון יעדען איינצעלנען מיטגליד פון דער פאַמיליע, אַז זיין מוטה זיך צו אָפּפערן ווייסט שוין גאָר קיין גרענעץ ניט.

בעמערקט מען נאָך דערצו, אַז די נייגונג צום רייכטום געהט האַנד אין האַנד מיט דער נייגונג צום פאַמיליען־לעבען; אַז גראָד דער פאַ־מיליען־פאָטער יאָגט זיך אַזוי נאָך אייגענטום, כדי עס מקריב צו זיין פאַר זיין פאַמיליע; ווען מיר זעהען, ווי דאָ זיינען די נייגונגען אַזוי גע־קניפּט און געבונדען, און פון זיי בילדעט זיך אויך אוים דאָס לעבען אין דער געזעלשאַפט און אין דער פאַמיליע, וועט מען פון אָט די איינפאַכע ביישפּיעלען בעגרייפען, אַז דער גאַנצער קיום פון די מענשען ווערט גע־פיהרט פון נייגונגען, און אַז נייגונגען שפּיעלען די גרעסטע ראָלע אין דער ענטוויקלונג פון דער מענשהייט.

דערפאַר וועלען מיר אונזערע לעזער אַביסעל נעהענטער בעקאַנט מאַכען מיט די דאָזיגע נייגונגען, אויף ווי ווייט זיי געהערען צו דעם פעלד פון דער וויסענשאַפט.

---

2. נייגונג און גייסט.

דאָס, וואָס מיר רופען נייגונגען אָדער אָבנייגונגען ביי די מענשען, איז ענהליך צו דעם, וואָס מען רופט טריעב אָדער אינסטינקט. ס'איז אָבער אַ גרויסער חלוק צווישען זיי און דער טריעב־קראַפט פון די פלאַנ-צען און דעם אינסטינקט פון די חיות. דער מענש בעזיצט נייגונגען פון אַ העכערן סאָרט; נייגונגען, אויף וועלכע זיין ווילען און זיין גייסט האָבען אַן איינפלוס, און וועלכע מאַכען דערפאַר דעם מענשען פאַר אַ בריאה,

וואָס איז מעהר פֿעראַנטוואָרטליך פֿאַר זיינע מעשים, איידער די בעשעפֿע-ניסען, וואָס שטעהען נידעריגער פֿאַר איהם.

אויב מען וויל זיך גוט בעקענען מיט די דאָזיגע נייגונגען, דאַרף מען זיי קודם כל איינטהיילען אין דריי מינים, און יעטוועדען מין בעטראַכטען בעזונדער אויף אַזאַ אופן, ווי מיר האָבען בעטראַכט דאָס לעבען גופא פֿון'ם מענשען.

דער מענש פֿיהרט אַ פֿלאַנצען-לעבען. די אינעווייניגסטע מאַשינעריע, די איינריכטונג פֿון מענשען, די פֿערדייאונג, דאָס צירקולירען פֿון'ם בלוט, די ערנעהרונג, די אויסשיידונג, וואָס ער גיט אַרויס פֿון זיך, און דער שטאָף-וועקסעל איבערהויפּט זיינען עהנליך צו די זעלביגע ערשיינונגען ביי די פֿלאַנצען, מחמת דאָס אַלצדינג געשעהט אָהן זיין וויסען און אָהן זיין ווילען. — דער מענש פֿיהרט אויך אַ לעבען, וואָס איז עהנליך צום לעבען פֿון דער חיה. דורך זיינע חושים נעהמט ער אויף איינדריקע פֿון דער דרויסענדיגער וועלט, און דורך פֿערשידענע בעוועגונגען קען ער קומען אין בעציהונג מיט דער וועלט, וואָס איז אויסער איהם. — אַ חוץ דעם פֿיהרט אָבער דער מענש נאָך אַ גייסטיג לעבען, וואָרום ער איז אין שטאַנד צונויפֿצובינדען פֿאָרשטעלונגען, געדאַנקען, וואָס אַ דאַנק זיי קען ער זיך דערקלערען נאַטור-ערשיינונגען; דורכדעם בעקומט ער די מעגליכקייט געוויסערמאַסען צו בעהערשען די נאַטור, אַלץ מעהר אונאָבהענגיג זיך צו מאַכען פֿון איהר און ענטוויקלען אין זיך אַזעלכע פֿעהיגקייטען, מיט וועלכע ער איז ניט געקומען אויף דער וועלט.

די דאָזיגע הויכקייט איבער אַלע לעבעדיגע ברואים, וואָס האָט גע-בראַכט די מענשהייט צו דער שטופֿע, אויף וועלכע זי געפֿינט זיך היינט, האָט זי אָבער ניט דערגרייכט בלויז דורך די קראַפֿט פֿון'ם גייסט; אין דער מענשהייט אַרבייטען נאָך נייגונגען און אָבנייגונגען, וועלכע זיינען זעהר איינג פֿערבונדען מיט'ן גייסט פֿון'ם מענשען, און טיילווייז גיבען זיי איהם אַ ריכטונג, טהיילווייז בעקומען זיי פֿון איהם אַ ריכטונג.

אין דער פֿלאַנצע געפֿינט זיך אַ לעבענס-טריעב, אַ חשק צום לעבען, וועלכער ווירקט גאָר אָהן בעוואוסטזיין; אין'ם מענשען איז אויך דאָס זעלבע. אין דער חיה ווירקט אַן אינסטינקט, וואָס פֿיהרט אַלע האַנדלונגען צוועקמעסיג; דערזעלביגער אינסטינקט איז אויך פֿאַרהאַן אין דעם מענשען. אָבער די דאָזיגע ביידע קרעפֿטען — די טריעב-קראַפֿט און דער אינסטינקט — זיינען אין דער פֿלאַנצע און אין דער חיה די פֿיהרער, די לייטער, די בעלי בתים. זיי פֿאָלגען און מוזען פֿאָלגען, וואָס דער פֿיהרער הייסט זיי טהאָן; זיי האַנדלען טאַקע צוועקמעסיג, קענען אָבער ניט דעם צוועק; זיי

קענען ניט אָבווייכען פֿון דעם, וואָס דער פֿיהרער שרייבט זיי פֿאָר, און קענען גאָר ניט טהאָן, כדי גיכער און בעסער צו דערגרייכען זייער צוועק. דער מענש בעזיצט אָבער אין דעם גייסט אַ געוויסע הערשאַפֿט איבער זיינע אָנטריבען און אינסטינקטען; ער קען ביז אַ געוויסען גרענעץ זיי פֿאָלגען, קען זיך אָבער אויך שטעלען אַנטקעגען זיי. ער קען זיי רעגולירען און געבען זיי אַ געוויסע ריכטונג; ביי איהם בלייבט די ברירה און די בחירה אויסצוקלייבען מיטלען, כדי צו געבען דער טריעב־קראַפֿט און דעם אינסטינקט אַ געוויסען פנים, אַזאַ פֿאָרם און ניט קיין אַנדערע.

דערפֿאַר זיינען טריעב־קראַפֿט און אינסטינקט אין׳ם מענשען שוין ניט מעהר דאָס, וואָס זיי זיינען אין דער פֿלאַנצע און אין דער חיה. אין דעם טהיער און אין דער פֿלאַנצע זיינען די דאָזיגע קרעפֿטען די אַבסאָ־לוטע הערשער פֿון׳ם לעבען; אין׳ם מענשען ווירקען זיי בלויז אין דער פֿאָרם פֿון נייגונגען און פֿון זעהר אונבעשטימטע, אַלגעמיינע ריכטונגען, און זיינען טהיילווייז אונטערוואָרפֿען דער הערשאַפֿט פֿון׳ם גייסט.

כדי גאַנץ קלאָר און פֿערשטענדיג צו מאַכען דאָס, וואָס מיר זאָגען דאָ, לאָמיר נעהמען דעם בעדייטענדסטען, דעם שטאַרקסטען אָנטריעב, דעם לעבענס־טריעב. אין דער פֿלאַנצע געפֿינט ער זיך און איז טהעטיג, אָבער בעוואוסטלאָז, אַזוי בעוואוסטלאָז, אַז די פֿלאַנצע ווייסט אפילו ניט, ווען מען פֿערניכטעט זי און מען נעהמט צו ביי איהר אויף אַזאַ אופן דעם לעבענס־טריעב. אין דער חיה איז דער דאָזיגער טריעב שוין מעהר בעוואוסט. דאָס טהיער וויל לעבען, אָדער ריכטיגער געזאָגט, עס מוז ווע־לען לעבען, און דערפֿאַר שטעלט עס זיך אַנטקעגען דעם טויט מיט דער גאַנצער געוואַלט, מיט אַלע מיטלען, וועלכע עס בעזיצט נאָר. — אין דעם מענשען איז דער דאָזיגער טריעב דער שטאַרקסטער, דער אונבייגזאַמסטער פֿון אלע אָנטריבען; אָבער ער ווירקט שוין אין איהם אַלס נייגונג, אַלס ליעבע. דער מענש האָט אַ חשק צום לעבען; ער קען, ער ווייסט דאָס געפֿיהל פֿון זיין לעבען, ער האָט עס ליעב, און אָט די ליעבע פֿיהרט איהם צו אַזעלכע האַנדלונגען, וועלכע געהערען צו די ענערגישסטע און שטאַרקסטע. — און דאָך איז אָט דער העכסטער פֿון אַלע אָנטריבען, אָדער אָט די טיעפֿסטע פֿון אַלע נייגונגען, ניט דאָס שטאַרקסטע, ניט דאָס מעכטיגסטע אין׳ם מענשליכען לעבען. זיין גייסט לערנט איהם—נאָך מעהר, ער טרייבט איהם אָפֿט מקריב צו זיין דאָס לעבען צוליעב אַ גייסטיגע גוטע זאַך!

מיט רעכט רופֿט מען יענע מענשען די גייסטיג פֿרייעסטע, וועלכע זיינען אין שטאַנד צוליעב אַ אידעע, צוליעב אַ רעיון אויפֿצואָפּפֿערן זייער לעבען, אַרויפֿצוגעהן אויף׳ן עשאַפֿאָט. —

און ווען די דאָזיגע אידעע איז אפילו ניט ריכטיג, ווען דער רעיון איז אַ טעות, עס שאַדט בשום אופן ניט דער טהאַט. דער מאַרטירער-טויט פֿון'ם פֿערפֿאָלגטען, וואָס שטאַרבט פֿאַר זיינע איבערצייגונגען, איז גאָר קיין בעוויז ניט, אַז זיינע געדאַנקען זיינען געוועזען ריכטיג. ער לערנט בלויז, אַז דער מאַרטירער איז געוועזען אַ מענש, ביי וועלכען דער טריעב פֿאַר'ן גייסטיגען אמת איז געשטאַנען העכער פֿון'ם לעבענס-טריעב, די ליעבע צום גייסטיגען לעבען איז געווען גרעסער, איידער די ליעבע צום לעבען גופא.

אין אַזעלכע פֿעלע האָבען מיר ביישפּיעלען, ווי די נייגונג צו ריין גייסטיגע געדאַנקען קען גובר זיין די שטאַרקסטע טריעבען, אינסטינקטען, אָדער ריכטיגער, נייגונגען פֿון'ם מענשען; ווי דאָס לעבען קען פֿערלירען יעטוועדען ווערט צוליעב אַ גייסטיגע גוטע זאַך; ווי אַלזאָ דאָס, וואָס מען רופֿט גייסט, איז ניט בלויז אין שטאַנד צו געבען אַ ריכטונג דער נייגונג, נאָר קען זי אין גאַנצען איבערקעהרען, און לערנט פֿאַרצוציהען דעם טויט פֿאַר'ן לעבען.

---

3. דער מקור און דער פלאץ פון די נייגונגען.

איידער מיר וועלען ריידען וועגען דעם, וואָס מיר רופֿען נייגונגען און אָבנייגונגען פֿון די מענשען, מוזען מיר זיך קלאָר מאַכען מכח זייער מקור, זייער אורשפּרונג, און זייער פּלאַץ, וואו אייגענטליך זיי זיצען אין'ם מענשען.

ליידער קען די וויסענשאַפֿט נאָך גאָר ניט זאָגען איבער דעם אור-שפּרונג פֿון די נייגונגען, אַזוי ווי איבער דעם אורשפּרונג פֿון'ם אינס-טינקט. מען ווייסט ניט, ווער עס לערנט די הוהן מאַכען אַ נעסט, צו-נויפֿקלייבען דאָרט די אייער און זיצען אויף זיי וואָכען-לאַנג, מקריב זייענ-דיג דערביי אַלע איהרע געוועהנליכע בעוועגונגען. פּונקט אַזוי ווייניג קען אַ מוטער זאָגען, פֿון וואַנען עס האָט זיך ביי איהר גענומען די צונייגונג צום קינד פֿון דער שעה אָן, ווען זי האָט דערשפּירט זיינע בעוועגונגען אונטער איהר האַרץ. די דאָזיגע נייגונג רופֿט מען ליעבע, און מען מיינט, אַז געוואוינהייט און ערפֿאַהרונגען פֿון אַנדערע צערטליכע געפֿיהלען האָ-בען דערוועקט אַזאַ מוטער-ליעבע. ווער עס האָט זיך אָבער גוט צוגע-קוקט צום געפֿיהל פֿון דער מוטערליכער ליעבע און האָט ערנסט געזוכט

איהר ענטשטעהונג, דער האָט זיכער געהערט פֿון פֿיעל פֿרויען, אַז אייד־דער זיי האָבען געשפּירט די בעוועגונגען פֿון'ם קינד, האָבען זיי גיכער געפֿיהלט אַ גלייכגילטיגקייט איידער אַ פֿאַרליעבע צום קינד; אַז פֿון דער מינוט אָן אָבער, וואו זיי האָבען דערשפּירט אַ „לעבען", האָט זיך אין זיי דערוועקט אַ געפֿיהל פֿון ליעבע, וואָס איז זיי ביז דאַן געווען גאָר אונבעקאַנט. פֿרויען ערשטלינגע בעהאַלטען אָפֿט זייער צושטאַנד אפילו פֿון'ם מאַן, אָדער מיידען לכל הפחות אוים צו ריידען מכח דעם. ווי עס קומט אָבער די מינוט, ווערען זיי דערפֿילט פֿון אַזאַ שטאַרקער ליעבע, וועלכע זיי האָבען זיך פֿריהער גאָר ניט געקענט פֿאָרשטעלען, און מוזען עס, אונטער שטאַרקער אויפֿרעגונג, דערצעהלען דעם מאַן.

ווען מען בעטראַכט די זאַך בעסער, וועט מען איינזעהן, אַז די דאָזיגע ערשיינונג און די ערשיינונג פֿון'ם אינסטינקט אין דער הויהן זיינען איינע און דיזעלבע; דערפֿאַר וויניגסטענס דיזעלבע, מחמת מען מוז זיי ביידע געבען דעם זעלבען אורשפּרונג. דער חילוק בעשטעהט בלויז אין דעם, וואָס דעם אינסטינקט פֿעהלט דאָס, וואָס מיר רופֿען ליעבע, בע־וואוסטע ליעבע; וואָס דער אינסטינקט איז ניט פֿריי, ער ווערט רעגירט פֿון אַ נאַטור-צוואַנג, בעת ווען ביי דער פֿרוי הערשט אַ געפֿיהל, וואָס מען קען נאָך ניט געניו — ליעבע, און דער גייסט פֿון דער פֿרוי האָט אַזוי פֿיעל פֿרייהייט, אַז זי קען אפילו ניט האָבען אַ נצחון איבער דעם דאָזיגען געפֿיהל און בעהאַלטען די ליעבע אָדער ניט דערלאָזען, זי זאָל זיך ענטוויקלען.

דער אורשפּרונג פֿון'ם אינסטינקט און פֿון די מענשליכע נייגונגען איז וואַהרשיינליך איין און דער זעלבער; און אַזוי ווי דער מקור פֿון'ם אינסטינקט איז אונז אונבעקאַנט, אַזוי ווייסען מיר אויך ניט דעם אור־שפּרונג פֿון די נייגונגען. פֿון דעם נאָר וואָס געבראַכטען ביישפּיעל אָבער קען מען זעהן, אַז אויך דער שטרייט, צי די נייגונגען זיינען מיטגעבוירען, צי ניט, איז אייגענטליך אַן אומזיסטער, ביז וואַנען עס וועט ניט קלאָר בעשטימט ווערען, וואָס מען מיינט מיט'ן וואָרט „מיטגעבוירען".

די ליעבע פֿון אַ מוטער צו איהר קינד איז דער מוטער ניט מיט־געבוירען, וויל דאָס דאָזיגע געפֿיהל איז איהר אין גאַנצען אונבעקאַנט, ביז זי ווערט אַליין מוטער. אויב אַזוי אָבער איז דער אינסטינקט פֿון דער הויהן אויך ניט קיין מיטגעבוירענער, וויל די הויהן מוז פֿריהער דערגריי־כען אַ בעשטימט עלטער, איידער עס בעווייזט זיך ביי איהר דער אינס־טינקט צו מאַכען אַ נעסט און צו בריהען. נעהמט מען אָבער אָן, אַז דער דאָזיגער אינסטינקט איז דער הויהן מיטגעבוירען, מחמת ער קומט צו

איהר ניט דורך ערפאַהרונגען, אַז ער האָט בלויז ביז יעצט געשלומערט און אַצונד ערשט זיך דערוואַכט, קען מען מיט פולען רעכט דאַסזעלביגע אויך זאָגען פון דער פרוי.

עס זיינען דאָ נאָך אַזעלכע ערשיינונגען, וועלכע ווייזען אָן אויף אַזאַ מין שלומערן פון די נייגונגען ביז צו דער שעה, ווען וואַסער ניט איז געלעגענהייט גיט זיי די מעגליכקייט צו ערוואַכען. פרומע מיידלאָך הויבען אָן צו פיהלען נאָך דעם, ווי זיי האָבען געפיהרט לאַנגע, לאַנגע יאָהרען א ריין, צניעות'ריג לעבען, אַז זיי וואָלטען געקענט ליעב בעקומען אַ מאַן; דאַסזעלבע געפיהל טרעפען מיר אויך ביי ריינע, מאָראַלישע יונגע לייט. דאָס זיינען שלומערדיגע געפיהלען, וואָס וואַרטען אויף אַ דערוואַכען, און וועלכע קענען ווערען אַ בעגייסטערטע ליעבע, ווען עס ווערט געפונען דאָס, נאָך וואָס זיי האָבען אונבעוואוסטערהייט געביינקט; יענע ליעבע, וועלכע די פּאָעטען בעשרייבען מיט רעכט, אַלס די גליקזעליגסטע צייט פון'ם לעבען. — אויך דאָ איז דער אורשפּרונג פון דער נייגונג זיכער דערזעלבער, ווי פון טהיערישען אינסטינקט, און אויב מען רופט יענעם מיטגעבוירען און שלומערנדיג ביז צו די רייפערע יאָהרען, קען מען אויך דעם אַזוי רופען. ווי ווייט אָבער, ווי הימעל-ווייט די דאָזיגע נייגונג איז פון'ם אינסטינקט פון דער חיה, דאַרפען מיר ניט דערצעהלען יענע, וועמען ס'איז ווען ניט איז אין לעבען געלונגען צו נעהמען אָנטהייל אין דעם גליק, אָדער האָבען זיך געפיהלט בעגייסטערט, קוקענדיג אויף אַזאַ ליעבע, וועלכע דער טויט אַליין איז אָפט ניט אין שטאַנד אויפצולייזען.

דער אורשפּרונג פון די נייגונגען איז אַלזאָ נאָך דונקעל, דערפאַר ווייסט מען אָבער אַצונד זיכער, אַז זייער פּלאַץ איז אויך אין מוח.

פריהער האָט מען איבער דעם געהאַט זעהר פאַלשע מיינונגען; מען האָט גערעכענט, אַז דאָס, וואָס מען רופט עמפּפינדונגען, געפיהלען, ליידענשאַפטען א.א.וו. וואוינען אין פערשידענע טהיילען פון קערפער. ליעבע, שנאה, רחמנות, זאָרג האָט מען אָבגעגעבען אַ פּלאַץ אין האַרצען. דער כעס, האָט מען געמיינט, וואוינט אין דער לעבער; ערגערנים קען בלויז קומען, ווען די גאַל פּלאַצט. אויף'ן זעלבען שטייגער האָט מען אויך אַ סך אַנדערע נייגונגען און אָבנייגונגען אָבגעגעבען פּלעצער אין בעשטימטע אָרגאַנען. מען איז אַזוי ווייט געגאַנגען אין דער הינזיכט, אַז ניט נור מען האָט גערעכענט, אַז גאוה זיצט אין דער ברוסט, נאָר נאָך דער פאָרם נאָך פון דער ברוסט, אויב זי איז אַן אויסגעבויגענע אָדער אַ פלאַכע, האָט מען געמיינט, קען מען וויסען, וואָס אין איהר וואוינט.

די וויסענשאַפט פון דער נייער צייט האָט אָבגעשאַפט די אַלע טעות'ן

און בעוויזען, אַז די פֿערשידענע נייגונגען ווירקען פֿערשידען אויף די טהעטיגקייט פֿון האַרץ, אַז אַ דאַנק דעם, וואָס די נערוועז פֿון אַלע אָרגאַנען זיינען פֿערבונדען מיט'ן מוח, האָבען די נייגונגען — וואָס זייער פּלאַץ איז אין מוח — אַן איינפֿלוס אויף די אָרגאַנען. אויך איז מען שוין אַצונד גאָר ניט אין ספק, אַז די אָרגאַנען ווירקען ווייטער צוריק אויף'ן מוח און רופֿען אַרויס, אפילו ווען דער מוח געפֿינט זיך אין אַ האַלב שלומערנדען צושטאַנד, תאוות'דיגע פֿאָרשטעלונגען. אַזוי למשל רופֿען רייצענדע פֿאָרשטעלונגען אַרויס אַ שטאַרקערן האַרץ-קלאַפּען, אויפֿגערעגטעס בלוט — פֿאַנטאַסטישע פֿאָרשטעלונגען. מרה שחורה און ערגערניס שטערן אַ סך דער טהעטיגקייט פֿון דער לעבער און מאַכען אויך שווער די אויסשיידונג פֿון דער גאַל פֿון'ם בלוט; לעבער-קראַנקהייטען ווייטער רופֿען אַרויס אונאָרדנונגען אין'ם מוח. דאָס זעלבע איז אויך מיט אַנדערע אָרגאַנען און אַנדערע נייגונגען, ווי עס איז, אָבער דער פּלאַץ פֿון די נייגונגען איז אין מוח, און אויב מען האָט זיי פֿריהער געזוכט אין אַנדערע אָרגאַנען, איז עס בלויז געוועזן דערפֿאַר, מחמת אין יענע אָרגאַנען האָט זיך פֿריהער ווי אין אַנדערע געשפּירט די ווירקונג פֿון די נייגונגען.

---

4. די ענטוויקלונג פֿון די נייגונגען.

כאָטש מען ווייסט ניט דעם מקור פֿון די נייגונגען, וואָס זיי בעשטימען אייגענטליך דעם כאַראַקטער פֿון'ם מענשליכען לעבען, דאָך קען מען אייניגערמאַסען ערקלערען, אויף וואָס פֿאַר אַן אופן זיי ערשיינען.

די שטאַרקסטע פֿון די דאָזיגע נייגונגען ערשיינט צום אָנהויב אַלס אַן אָנטריעב צום לעבען, דערנאָך ווערט זי לעבענס-אינסטינקט, און נאָך שפּעטער, ווען דער גייסט פֿון'ם מענשען וואַקסט אויף, ווערט זי לעבענס-ליעבע.

עס איז אַלזאָ אַ שטייגונג פֿון מדרגה צו מדרגה; די שטייגונג פֿון'ם טריעב ליגט אין דעם, וואָס מען רופֿט אינסטינקט. דער אינסטינקט לערנט שוין ריכטיג צו בענוצען די אויסענווייניגסטע אומשטענדען, בעת ווען דער טריעב פֿערשטעהט ניט דעם קונץ. דער טריעב פֿון דעם קינד צו זויגען איז ניט גלייך צו דעם אינסטינקט פֿון'ם קעלבעל. דאָס קינד זויגט אַלצדינג, וואָס עס פֿאַלט איהם נאָר צו צום מויל, אפילו אַזעלכע זאַכען, פֿון וואַנען ער בעקומט ניט קיין מילך; דאָס קעלבעל טהוט עס ניט: עס געהט גלייך צו דער בהמה און זויגט אויף'ן ריכטיגען אָרט. דער טריעב

לאָזט אַלזאָ דעם קינד טהאָן אַזעלכע זאַכען, וואָס זיינען גאָר צוועקלאָז אַזוי לאַנג, ביז אַנדערע אָדער אַ צופֿאַל פֿיהרט עס צו צו דער מוטער׳ס ברוסט. דער טריעב לערנט ניט אַלזאָ ריכטיג צו בענוצען די אויסענווייניגסטע אומשטענדען, דער אינסטינקט פֿון קעלבעל אָבער טהוט עס זעהר גוט.

דער טריעב פֿון דעם קינד צו זויגען וואָלט דערפֿאַר געווען גאָר אָהן נוצען, ווען עס זאָל דערצו ניט צוקומען עפּעס, וואָס איז פֿערבונדען מיט דער נייגונג פֿון די מענשען. אין דער מוטער האָט זיך שוין אין דער צייט, ווען זי האָט געשוואַנגערט, די ברוסט ענטוויקעלט צו אַן אָרגאַן, וועלכער איז אין מיידעלשען צושטאַנד ניט געווען אַזאַ. ווי דאָס קינד ווערט געבוירען, בעקומט די מוטער אין איהר ברוסט געוויסערמאַסען אַ נייעס אָרגאַן, — אַ טיפֿערע, אינעווייניגסטע נייגונג צווינגט זי צוצולאָזען דאָס קינד צו איהר ברוסט און זי טהוט עס מיט פֿערגניגען, מיט אַ גאַנץ נייעס געפֿיהל, וואָס איז איהר ביז אַצונד געווען פֿרעמד. דער טריעב פֿון׳ם קינד, וועלכער איז אַזוי אונוויסענד, בעגעגענט זיך מיט אַ בעוואוסטער נייגונג — מיט דער מוטער־ליעבע, און דורך איהר דערגרייכט ער ערשט זיין צוועק.

דער טריעב איז ניט אינסטינקט; ווען ער וואָלט עס געווען, וואָלט ער אַליין געלערנט בענוצען די אויסענווייניגסטע אומשטענדען; און די נייגונג, וואָס קומט פֿאָר אַלס מוטער־ליעבע, איז ווייטער מעהר איידער אינסטינקט, וואָרום ווען ניט, וואָלט קיין איין מוטער ניט געקענט אָבזאָגען איהר קינד די ברוסט, דער אינסטינקט איז די מיטעל־שטופֿע צווישען טריעב און נייגונג, אַזוי ווי די טהיער־וועלט איז אַ מיטעל־שטופֿע צווישען דער פֿלאַנצע און דעם מענשען. דער טריעב איז אָהן בעוואוסטזיין; דער אינסטינקט איז שוין פֿערבונדען מיט בעוואוסטזיין, האָט אָבער נאָך ניט די גייסטיגע פֿרייהייט, ער זאָל קענען איהם ניט פֿאָלגען. די נייגונג איז אינאיינעם אי טריעב, אי אינסטינקט, אי בעוואוסטזיין, אי פֿרייעס האַנדלען.

דאָס קינד, וואָס טהוט פֿון אָנהויב אַלצדינג בלויז טריעב־מעסיג, דערהויבט זיך באַלד צו אַ העכערער מדרגה, וועלכע איז נאָהענט פֿערוואַנדט מיט׳ן אינסטינקט. אָבער אין דערזעלבער צייט ווערט שוין רייף דער גייסט, און אויסערגעוועהנליך גיך ווערט די פֿעהיגקייט פֿון קינד אַ נייגונג. ס׳איז שווער צו דערקענען דעם מאָמענט, ווען דאָס קינד הויבט אָן צו פֿערשטעהן דעם ווערטה פֿון דער מוטער׳ס ברוסט און געפֿינט זי שוין דאַן אינסטינקט־מעסיג, ווייל אין דערזעלבער צייט דערוואַכט שוין די נייגונג ביי איהם און ערשיינט אַלס ליעבע. באַלד ווערט זי עלטערן־ליעבע

און אין אַלגעמיין מענשען־ליעבע, וועלכע וואַקסט האַנד אין האַנד מיט דער ענטוויקלונג פֿון דער ערקענטניס. דאָס ערשטע יאָהר פֿון׳ם קינד׳ס לעבען ווייזט איבערהויפּט אַזאַ שטרעבען און וואַקסען פֿון דער מענשליכער נאַטור, וואָס שטייגט אַריבער אַלצדינג, וואָס מיר קענען אין דיזער הינזיכט. כאַראַקטעריסטיש איז צו פֿערגלייכען דאָס וואַקסען פֿון דער ערקענטניס מיט׳ן וואַקסען פֿון קערפּער. אַ קינד, וואָס איז אַלט אַ יאָהר, איז דריי מאָל שווערער איידער אַ נייגעבוירען קינד; זיין ערקענטניס אָבער איז געוואַקסען אונגעהייער גרויס. אין דער צייט איז עס שוין אַרויס פֿון דעם רייך פֿון טריעב און איז אַריין אין׳ם רייך פֿון די נייגונגען, און זיי, אַט די נייגונגען, לאָזען זיך באַלד ווייזען אין אַזאַ פֿולער מאָס, אַז מען קען קוים דערקענען די מיטעל־שטופֿע צווישען ביידע, די שטופֿע פֿון׳ם אינסטינקט.

---

5. די ברירה פֿון׳ם מענשען און די נייגונגען פֿון דער מענשהייט.

מיר האָבען אַלזאָ אויסגעפֿונען, אַז דער חלוק צווישען דעם, וואָס הערשט אין דער פּלאַנצע, און דער חיה און אין די מענשען בעשטעהט אין דעם, וואָס אַזוי ווי די פּלאַנצע קען איהר טריעב־קראַפֿט ניט אַנט־קעגענשטעלען קיין פֿרייען ווילען, אַזוי קען עס אויך די חיה ניט איהר אינסטינקט, בעת ווען דער מענש קען בעוועלטיגען זיין נייגונג, וועלכע איז נאָהענט פֿערוואַנדט מיט דער טריעב־קראַפֿט און מיט׳ן אינסטינקט.

מיר דאַרפֿען דערצו ניט זוכען קיין ווייטע ביישפּיעלען. דער מענש קען בעהערשען זיין הונגער און אַזוי לאַנג איהם בעוועלטיגען, ביז עס ווערט אָבגעשוואַכט זיין גייסט, וועלכער איז שוין דערפֿאַר ניט אין שטאַנד אָנצונעהמען א רעכטען ענטשלוס. דער מענש קען אויסמיידען יענע פֿער־העלטניסען, פֿון וועלכע די חיה קען זיך ניט בעפֿרייען, זיי זיינען איהר בעפֿוילען אינסטינקט־מעסיג. דער מענש, אין גוטען און שלעכטען זינן, קען זיך פֿריי מאַכען פֿון דער ליעבע צו די נייגעבוירענע, קען זיך אָבזאַ־זאָגען צו זאָרגען פֿאַר זייער ערנעהרונג. דער מענש קען פֿאַלשטענדיג אונטערדריקען זיין געשלעכטס־טריעב, זיינע סעקסועלע בעדירפֿניסען און קען פֿיהרען אַ געשלעכטלאָז לעבען, די ברירה איז ביי איהם. דאָס זיינען אַלץ אַזעלכע ביישפּיעלען, וואָס אַלע קענען זיי און וועלכע בעווייזען, אַז דער מענש איז פֿרייער און אונאָבהיינגיגער פֿון יענע כחות, וועלכע די

נאַטור איבט אוים אויף די אַנדערע ברואים, וואָס שטעהען נידעריגער פון איהם. — אויב דאָס איז אָבער אַזוי אין אַזעלכע פעלע, וואו דאָס לעבען פון די מענשען איז אַזוי אויגענשיינליך גלייך צום לעבען פון דער פלאַנצע און פון דער חיה, איז גאָר אָהן אַ שום ספק, אַז אין גייסטיגען לעבען פון מענשען הערשט די פרייהייט פון׳ם ווילען נאָך אין אַ סך אַ העכערן גראַד.

כאָטש אָבער מען קען ניט אָבלייקענען די דאָזיגע פרייהייט פון׳ם מענשען איבער דעם, וואָס מיר רופען נאַטירליכע נייגונגען, פונדעסטוועגען אַז מען קוקט זיך גוט צו צום גאַנצען מענשליכען מין, מוז מען דאָך צו-געבען, אַז ער ווערט דאָך געלייטעט פון די דאָזיגע נייגונגען. — מען קען כמעט זאָגען, אַז די נאַטירליכע נייגונגען פון די מענשען זיינען אין דעם גאַנצען מענשליכען מין ניט ווייניגער מעכטיג, איידער די אינסטינקטען אין די חיות.

יעטוועדע מוטער אין פרט געגומען האָט טאַקע די ברירה זיך אָבצוזאָגען פון׳ם חוב צו איהר זויגעדיג קינד, אָבער אין די מוטערס בכלל איז די נייגונג צו דערפילען דעם דאָזיגען חוב אַזוי גרויס, אַז זיי טהוען עס מיט פרייד און פערגניגען; דער היפך איז שוין אַ יוצא מן הכלל. נאָר בעז-זונדערע אומשטענדען אָדער גייסטיגע אונאָרדנונג קענען ברייגגען דערצו, אַ מוטער זאָל זיין גרויזאַם אָדער גלייכגילטיג צו איהר אייגען קינד. אין אַזאַ פאַל האָבען אַנדערע נייגונגען בעזיעגט, אַרויסגעשטופט די נייגונג צו דער ליעבע און האָבען גענומען די אויבערמאַכט איבער דער מוטער; יעדענפאַלס איז עס חוץ לדרך הטבע. — אין דער גאַנצער מענשהייט זיינען פאַקטיש אַזעלכע אומשטענדען אָדער אונאָרדנונגען פון אַזאַ מין אונמעג-ליך, און מען מוז אַננעהמען, אַז די מוטער-ליעבע איז אַ נאַטור-געזעץ.

דער מענש בעזיצט, אַזוי ווי אַ סך חיות, די נייגונג צו פיהרען אַ געזעלשאַפטליך לעבען. ביי די חיות איז עס אַן אינסטינקט, וועלכער ער-לויבט ניט קיין אויסווייכען. אַ ביהן, אַ מוראַשקע קען ניט פיהרען קיין איינזאַם לעבען; זיי בילדען געזעלשאַפטען, אָבגעשלאָסענע קאָלאָניען, וועלכע האָבען געמיינשאַפטליכע צוועקען. די מענשליכע געזעלשאַפט, אפילו דער שטאַאַט איז זעהר עהנליך צו דעם, און מען וואָלט געקענט אַננעהמען דעם געזעלשאַפטס-טריעב פון די מענשען פאַר דאָס, וואָס מיר רופען אינסטינקט ביי די טהיערע. עס איז אָבער פאָרט ניט קיין אינס-טינקט, עס איז נייגונג. — עס זיינען פאַראַן מענשען, וועלכע בעפרייען זיך פון דער נייגונג צום געזעלשאַפטליכען לעבען, און צוליעב פערשי-דענע אומשטענדען אָדער אַנדערע נייגונגען פערברייגגען זיי זייער גאַנץ לעבען אין איינזאַמקייט.

וואָלט דאָס געזעלשאַפטליכע צוזאַמען-לעבען פון די מענשען, וואָלט דאָס שטאַאט-לעבען געווען אַ פאָלגע פון'ם אינסטינקט, וואָלטען די מענ- שען פונקט אַזוי ווייניג געווען אין שטאַנד אָבצואווייכען פון דער געזעל- שאַפטליכער פאָרם ווי די ביהנען. ווי ס'איז, נאָר אין'ם מענשליכען מין איז פאַרהאַן עפּעס, וואָס שטופט איהם צום געזעלשאַפטליכען לעבען, וואָס לייגט אָבער ניט אַרויף אויף דאָס דאָזיגע לעבען אַן אָבדרוק, וואָס זאָל ניט קענען געענדערט ווערען, און נעהמט ניט צו ביים יחיד די ברירה זיך דערפון אָבצוזאָגען. אפילו די ווילדע לעבען אונטער זעהר פערשידענע געזעלשאַפטליכע פאָרמען; די שטאַאטען, די דאָזיגע גרויסע געזעלשאַפטען, זיינען זעהר פערשידען איינע פון די אַנדערע. זיי ענטוויקלען זיך, בילדען זיך אויס, ווערען גרעסער, נעהמען אָן אַן אַנדער פנים, פערשידענע גע- זעצען, און וואָס מעהר די בילדונג פון'ם מענשליכען גייסט ווערט רייפער, אַלץ מעהר דערהויבען זיי זיך צו פרייערע בעשעפעניסען.

אָפט בעמערקט מען ביי פעלקער אַן אָנטריב צום וואַנדערן, וועלכער איז עהנליך צום וואַנדער־אינסטינקט פון די טהיערע. אַ געוויסער צוג, אַנטקעגען וועלכען די מענשהייט, אין כלל גענומען, קען זיך ניט שטעלען, טרייבט זיי איבער ימים צו אויסוואַנדערונגען אין פרעמדע לענדער, צו גרינדען זיך נייע וואוין־פלעצער, וואו זיי זיינען געצוואונגען זעהר אָפט זיך צו ענטזאַגען פון אַ סך זאַכען, צו וועלכע זיי זיינען געווען אַזוי צו- געוואוינט אין זייער פריהערדיגען לעבען. ווער עס האָט זיך ערנסט צו- געקוקט צו דער מענשליכער געשיכטע, מוז קומען צום שלוס, אַז די אויסוואַנדערונגען — לכל הפחות זייט די צייטען, וואָס זיינען אונז מעהר בעקאַנט — ווערען אַלץ רעגעלמעסיגער, און נעמליך פון מזרח צו מערב. אויך דעם צוג וואָלט מען געקאָנט אָננעהמען פאַר אַן אינסטינקט, ער איז עס אָבער ניט. אויך דאָ הערשט דאָס, וואָס מיר רופען נייגונג, וועלכע ווירקט אויף פיעלע מענשען, אָבער ניט אויף אַלע, און אפילו אויף די פיעלע ווירקט זי ניט מיט קיין צוואַנג, נאָר מיט אַ בעוואוסטער בעי- שטרעבונג, וועלכע נעהמט ניט צו די פרייהייט ביים יחיד.

ווי גרויס עס איז אויך דער חלוק צווישען דעם בוי פון אַ הויז, פון אַ פעלד־שטיבעל, פון אַ געצעלט און דעם בוי פון אַ נעסט, קען מען דאָך דיביידע ערשיינונגען פערגלייכונגס-ווייז שטעלען איינע לע- בען די אַנדערע. אָבער אויך דאָ ווייזט זיך דער אונטערשיד צווישען דעם, וואָס די חיה איז געצוואונגען צו טהאָן און דעם, וואָס דער מענש טהוט נאָך פרייער איבערלעגונג, אַזוי קלאָר און דייטליך אַרויס, אַז מיר געפינען עס פאַר איבעריג מעהר נאָך צו ריידען מכח דעם.

דאָרט הערשט צוואַנג, דאָ פרייהייט, אָבער אַזאַ פרייהייט, וואָס ווערט געלייטעט פון אַ נייגונג, וועלכע דער מענשליכער מין קען קיינמאָל ניט אין גאַנצען אויסמיידען.

אויף אַזאַ אופן זעהען מיר, אַז די נייגונגען ווירקען אין די מענשען אַזוי ווי די אינסטינקטען אין די חיות. די נייגונגען פיהרען די גאַנצע מענשהייט, שרייבען איהר פאַר געזעצען, מאַכען רעגעלען און איבען אויס איבער איהר אַ געוואַלט, וועלכע זי לאָזט ערשיינען כמעט ניט ווילענדיג. די נאַטור אָבער פון די נייגונגען איז אַזאַ, אַז זיי נעהמען ניט צו ביים איינצעלנעם די פרייהייט און מאַכען איהם ניט פאַר קיין שקלאַף פון אַ נאַטור-נויטווענדיגקייט, וועלכע זאָל איבער איהם הערשען בלינד.

---

6. די וועלט פון די נייגונגען.

ווען מען זאָל אַצונד נאָך דעם, וואָס מיר האָבען געזאָגט, פערגלייכען די האַנדלונגען, וועלכע קומען אַרויס פון די נייגונגען ביים מענשען, מיט די האַנדלונגען פון די חיות, וואָס ווערן רעגירט פון'ם אינסטינקט, קען מען זעהר לייכט אַרויסזעהן די עהנליכקייט און דעם חלוק.

צו די ביישפילען, וואָס מיר האָבען שוין געבראַכט, ווילען מיר דאָ צוגעבען נאָך עטליכע, כדי קלאָרער צו מאַכען אַלצדינג, מכח וואָס מיר האָבען גערעדט.

דאָס נייגעבוירענע קינד ווערט געליעבט פון דער מוטער נאַטור-מעסיג. אַזוינס קומט אויך פאָר אין דער חיה; ביי דער חיה אָבער האַלט דער דאָזיגער אינסטינקט בלויז אַזוי לאַנג אָן, כל זמן דאָס יונגע קען ניט אויסקומען אָהן די מוטער, אַזוי לאַנג ביז דאָס יונגע טהיער ווערט זעלבסט-שטענדיג און קען שוין אַליין זאָרגען פאַר זיך. ביים מענשען, וואו עס איז בעוואוסטע ליעבע, געהט זי שטאַרק און מעכטיג דורך דאָס גאַנצע לעבען.

מיט'ן דאָזיגען געפיהל, מיט'ן געפיהל פון קינדער-ליעבע און מוטער-ליעבע איז ביים מענשען פערבונדען אַ לעבען פון ליעבע צו אַלע די, וועלכע בילדען איין משפחה, אַ ליעבע, וואָס שטייגט אַ סך מאָל אַריבער די ליעבע, וועלכע מען טרעפט אָן ביי איינינע חיות.

דער באַנד צווישען עלטערן און קינדער עקזיסטירט ניט ביי חיות. נור ביי די פויגעל זעהט מען אַ מין פערהעלטנים, וואָס איז עהנליך דער-צו. דער „ער" העלפט מאַכען דאָס נעסט און זעצט זיך אַמאָל אויף די

אייער, אוים מורא זיי זאָלען ניט פערקיהלט ווערען. ווען די „זי" פליהט אוועק זיך אָנטרינקען. די עהנליכקייט צווישען ברידער און שוועסטער איז ביי די חיות גאָר ניטאָ; ביים מענשען איז זי אַזוי שטארק, אַז זי בילדעט דעם קיום פון'ם פאַמיליען-לעבען.

דאָס פאַמיליען-לעבען עקזיסטירט אין דער טהיער-וועלט און קומט פאַר אַלס אינסטינקט אין'ם לעבען פון יענע חיות, וועלכע פיהרען אַ גע-זעלשאַפטליך לעבען. דאָס מערקווירדיגע דערביי איז, אַז בלויז אַזעלכע חיות שליסען זיך אָן אָן דעם מענשען און נעהמען אָן אַ קולטור, וועלכע לעבען אין ווילדען צושטאַנד אין גרויסע געזעלשאַפטען, דער הונד, דאָס פערד, די מאַלפע, דאָס רינד-פיה, דאָס שאָף און אַ סך סאָרטען פויגעל, וועלכע קענען פערוואַנדעלט ווערען אין הויז-טהיערע, דערגרייכען צו אַזאַ שטופע נור דורך דעם זעלביגען טריעב, דורך וועלכען זיי זיינען אין וויל-דען צושטאַנד געצוואונגען צו לעבען אין גרויסע געזעלשאַפטען. חיות, וואָס פיהרען אין דער ווילדקייט אַן איינזאַם לעבען, קען מען צאַמען און מאַכען זיי מעהר אָדער וויינינער אונשעדליך; אָבער פערוואַנדלען זיי אין הויז-טהיערע קען מען ניט. די קאַץ איז געצאַמט, איז אָבער ניט געוואָרען קיין הויז-טהיער, זי פיהרט תמיד אַ האַלב-ווילד לעבען און אונטערוואַרפט זיך קיינמאָל ניט אין גאַנצען דעם מענשען.

בערעכענט מען עס גוט קען מען מיט רעכט זאָגען, אַז די פעהיג-קייט זיך אויסצובילדען איז נאָהענט פערבונדען מיט'ן אָנטריעב צום גע-זעלשאַפטליכען לעבען. ווען מען בעטראַכט נאָך דערביי, אַז די פאַמיליע איז דער יסוד פון דער געזעלשאַפט און פון דער אַלגעמיינהייט, קען מען אָננעהמען, אַז די נייגונג פון'ם מענשען צו אַ פאַמיליען-לעבען איז די הויפט בעדינגונג פאַר די פעהיגקייט און די נייגונג פון'ם מענשען זיך אויסצובילדען. אין דער ווירקליכקייט, איז די פאַמיליע דער יסוד פון דער מענשליכער ליעבע, און אויב עס זיינען דאָ איינצעלנע פערזאָנען, וואָס האָבען ניט גענאָסען קיין פאַמיליען-לעבען אין געוועהנליכען זינן און האָ-בען דאָך דערגרייכט הויכע שטופען אין דער בילדונג, בעווייזט עס בלויז, אַז דער מענש איז ניט קיין ווערען, וואָס ווערט רעגירט פון אינסטינקטען, נאָר בעזיצט די פרייהייט און די פעהיגקייט צו דערגרייכען זיין צוועק אויף אייגענעם חשבון.

ביי די חיות עקזיסטירט אויך אַ שטאַאַטס-לעבען, דאָס הייסט אַ לעבען אין געשלאָסענער געזעלשאַפט, וואו אַלע יחידים אַרבייטען פאַר'ן וואוילזיין פון'ם כלל. דער אינסטינקט פון די ביענען, פון די מוראַשקעס איז אין דער הינזיכט גענוג בעקאַנט. מערקווירדיג איז, אַז גראַד אַזעלכע

טהיערע בילדען שטאַאטען, וועלכע פיהרען אַ געשלעכטס-לאָזע לעבען. אין ביענשטאָק און אין מוראַשקען-הויפען אַרבייטען ניט די זכרים און ניט די נקבות, נאָר די אַרבייטער, וועלכע זיינען געשלעכטלאָז. — אין דער מענשליכער געזעלשאַפט פעהלען אַזעלכע געשלעכטס-לאָזע; פונדעסט־וועגען איז דאָך די בילדונג פון שטאַאטען אַן אינעווייניגסטע נייגונג ביי די מענשען. דער שטאַאט איז ניט קיין בלויזע אויסרעכענונג, נור אַ נאַ־טור־פראָדוקט, וועלכען מען קען אויסמיידען, ווייל די מענשליכע נאַטור איז לחלוטין ניט צוגעבונדען צו אינסטינקטען, איהר וואָרצעל ליגט אין מעהר פרייערע נייגונגען.

די ליעבע צו דער היימאַט, צו דעם אָרט, וואו מען איז געבוירען, צום פאָטערלאַנד זיינען ניט קיין בלויזע פוסטע געוואוינהייטען און אויך ניט קיין אינסטינקטען, וואָס הערשען-בלינד. די טויב האָט אַ שטאַרקען אינסטינקט צום אָרט, וואו זי בריהט, און דער אינסטינקט פיהרט זי צו־ריק אַהיים; אַ דאַנק איהם דערקענט זי דעם וועג אויף לאַנגע שטרע־קען. דער מענש האָט ניט אַזאַ אינסטינקט; ער לאָזט זיך אָבער דער־קענען אין דער ליעבע צו דער היימאַט, אַלס אַ נייגונג, וועלכע מען קען וויטער אונטערדריקען און אויסמיידען דורך די קראַפט פון'ם ווילען.

די נייגונג לאָזט זיך מערקען ביי מענשען זאָגאַר אין דער מאָדע, אין דער בעשטרעבונג נאָכצומאַכען, אין'ם געפעלען פון אַ געשמאַק, ווען ער איז אָנגענומען פון אַ סך מענשען. די מאָדע איז אַ נייגונג; מען קען זי אויסוויכען, אויב מען וויל, אָבער ס'איז אַזוי ניט אַנגענעהם צו זיין אַ יוצא מן הכלל. קליידער, צו וועלכע מען האָט זיך צוגעוואוינט און וועלכע מען האָט אַמאָל גערעכענט פאַר זעהר שעהנע, וואַרפט מען בלויז דאַן אַוועק, ווען מען געפינט אויס, אַז זיי האָבען אָנגעוואָר־ען דעם געשמאַק, אַזוי ווי מען הערט אויף צו עסען אַ געריכט, וואָס מען האָט זעהר אָפט געברויכט, בלויז דאַן, ווען עס ווערט שוין נמאס.

די נייגונגען זיינען ניט קיין אינסטינקטען, אויף וועלכע מען קען ניט עובר זיין, זיינען אָבער אויך ניט קיין פוסטע „אָט אַזוי וויל איך", זיי שטעהען אויף אַ מדרגה פון דער נאַטור-נויטווענדיגקייט, וועלכע דערלאָזט אָבער די פרייהייט פון'ם ווילען. דאָס איז אַזאַ מין צושטאַנד, וואָס אונזער שכל קען איהם זעהר שווער אויפפאַסען; אָבער עס איז דאָך אַזוי, און דערמיט מוז זיך בענוגענען די נאַטור-וויסענשאַפט, וועלכע דאַרף בלויז לערנען פון טהאַטזאַכען.

---

7. גייסטיגע נייגונגען.

ביז איצט האָבען מיר אַלץ גערעדט מכח יענע נייגונגען ביי די מענשען, וועלכע זיינען אין אַ געוויסען זינן עהנליך צו דעם אינסטינקט פֿון די חיות, און מיר האָבען ערקלערט, אַז בכלל שטאַמען די דאָזיגע נייגונגען טאַקע פֿון דער זעלבער נאַטור-נויטוועגדיגקייט ווי די אינסטינקטען פֿון די חיות, אָבער זיי ווערן דאָך גערעגעלט דורך עפּעס, וואָס עס פֿעהלט די חיות, נעמליך דורך'ן גייסט פֿון'ם מענשען, וועלכער איבט אויס אַ פֿרייען איינפֿלוס אויף די נייגונגען.

אַצונד מוזען מיר מאַכען אַ טריט ווייטער און ווייזען, אַז אפילו דער גייסט גופא איז אויך אונטערוואָרפֿען געוויסע נייגונגען.

אין דער געשיכטע פֿון מענשליכען דיינקען בעמערקען מיר אַ זעהר מערקווירדיגע זאַך, נעמליך אַז דער טריעב צום דיינקען האָט שוין געלעבט און איז געווען טהעטיג אין גאָר די פֿאַרצייטיגע מענשען פֿון די דורכגעגאַנגענע טויזענדער יאָהרען; נאָך וויכטיגער איז די טהאַטזאַך, אַז אין דיינקען האָבען זיי געפֿאָלגט פונקט דיזעלבע געזעצען, וועלכע מיר מוזען פֿאָלגען. די געזעצען פֿון דיינקען, דאָס, וואָס מען רופֿט וויסענשאַפֿטליך די לאָגיק, זיינען אַזוי אַלט ווי די מענשהייט, לכל הפחות אַזוי אַלט ווי אַ וואָסער ס'איז מאָנומענט פֿון דער מענשליכער עקזיסטענץ איבערהויפּט. די גרעסטע חכמים פֿון די עלטסטע נאַציאָנען האָבען טאַקע אין דאָס רוב זאַכען געהאַט פֿאַלשע פֿאָרשטעלונגען; זייער ערפֿאַהרונג איז אָבער געווען אָרעמער איידער אונזערע. זיי האָבען וויינינער געוואוסט פֿון די נאַטור-ערשיינונגען, זיינען ניט געווען אַזוי אויסגעבילדעט אין דער בעאָבאַכטונג און זיינען אויך ניט געווען אַזוי גוט אויסגעשטאַטעט מיט מיטלען, זיי זאָלען קענען בעאָבאַכטען די נאַטור ווי מיר. דערפֿאַר האָבען זיי זיך געמאַכט פֿאַלשע פֿאָרשטעלונגען פֿון ווירקליכע זאַכען און זיינען ניט געווען אין שטאַנד דורכצופֿאָרשען אַזעלכע זאַכען, צו וועלכע מען מוז האָבען גענויע קענטנים פֿון דעם שטאָף. אָבער זיי זיינען געווען אַזוי געשייט, אַזוי קלוג, אַזוי שאַרפֿזיניג, האָבען געהאַט אַזאַ טיעפֿען שכל, ווי די גרעסטע חכמים פֿון היינטיגען דור.

אַז מען שטודירט גוט דורך זייערע געדאַנקען און אידעען, זעהט מען, אַז זיי האָבען בלויז דערפֿאַר בעקומען פֿאַלשע רעזולטאַטען, ווייל אין אַ סך זאַכען האָבען זיי געטרויט דעם אויגען-שיין, און האָבען ניט געהאַט אין די הענד די אויסגעצייכענטע מיטלען, דורך וועלכע מיר האָבען זיך

בעסער בעקענט מיט דער נאַטור פֿון די זאַכען; זייער גייסט אָבער איז געווען אין דיינקען אַקוראַט אַזוי געאיבט, אַזוי געשאַרפֿט, אַזוי קלאָר, אַזוי פֿיין ווי וואָסער ס'איז גייסט אין דער היינטיגער צייט.

דאָס איז אויך די סבה, וואָס אין אַלע יענע וויסענשאַפֿטען, וואו עס פֿעהלען אונז די מיטלען פֿון אַ גרינדליכער ערפֿאַהרונג און אַ גענויערער בעאָבאַכטונג, אין אַלע זאַכען, וועלכע מען קען ניט מעסטען מאַטהעמאַ־טיש, וועלכע מען קען ניט אונטערזוכען מיט'ן באַראָמעטער און טערמאָ־מעטער, וועלכע מען קען ניט זעהן ניט מיט אַ מיקראָסקאָפּ, ניט מיט אַ טעלעסקאָפּ, וועלכע מען קען ניט הערען מיט אַ הער־רעהר, וועלכע מען קען ניט פּרואווען ניט מיט קיין מאַגנעט־נאָדעל, ניט מיט קיין עלעקטרי־ציטעטס-מעסטער, — אין אַלע אַזעלכע זאַכען איז דער פּראָגרעס פֿון אונזער ערקענטניס אַ שוואַכערער, אַ קלענערער.

די געשיכטע פֿון יענע וויסענשאַפֿטען, וועלכע זיינען געוואָרען דער יסוד פֿון אונזער נאַטורפֿאָרשונג, די געשיכטע פֿון דער מאַטהעמאַטיק און מעכאַניק, וועלכע האָבען זיך אַזוי אויסערגעוועהנליך אויסגעברייט און אויסגעבילדעט, בעווייזט אונז, אַז מיט צוויי טויזענד יאָהר צוריק האָבען שוין געלעבט מענשען, וועלכע וואָלטען נאָך היינט געווען אין שאַרפֿזינן און גייסטעס-קלאָרקייט אַ מוסטער פֿון דיינקענדע מענשען. אַזעלכע גע־לערענטע פֿון'ם אַלטערטהום, ווי אַן עווקליד, אַ פּיטהאַגאָר, אַן אַרכימעד וועלען נאָך אין טויזענדער יאָהרען אַרום זיכער בעוואונ־דערט ווערען פֿון אַלע דיינקער.

ניט ווייניגער פֿון די דאָזיגע וויסענשאַפֿטען זאָגט אויך די געשיכטע פֿון דער קונסט עדות, אַז די נאַציאָנען, וועלכע האָבען געלעבט לאַנג, לאַנג פֿאַר אונז, זיינען געווען זעהר בעגאַבט. די רעליגיעזע פּאָעזיען פֿון די אידען, די דיכטער-ווערק און בילד-שניצער-ווערק פֿון די גריכען, דאָס מערקווירדיגע ליעבעס-דראַמאַ „סאַקונטאַלאַ" פֿון אַן אינדיאַנער, זאָגען עדות, אַז דער מענשליכער גייסט ווערט טאַקע מיט דער צייט רייכער אין מאַטעריאַל, וואָס איז נעהטיג צו דער ערקענטניס, אָבער דער גייסט גופא איז אויף קיין פֿאַל ניט געוואָרען שאַרפֿער און פֿעהיגער.

דאָס אַלצדינג זיינען ראיות, אַז עס עקזיסטירען ניט בלויז בעשטימ־טע געזעצען פֿון דיינקען, נאָר אויך געוויסע, פֿעסטע, אַלגעמיינע רעגלען פֿון די גייסטעס־אַנשויאונגען, וועלכע בייטען זיך ניט אין מענשליכען מין שוין זייט טויזענדער יאָהרען, זיינען און בלייבען איהם אייגענטימליך. דאָס אַלצדינג בעווייזט, אַז די נאַטור האָט דעם מענשליכען גייסט געגעבען אַ גע־וויסע ריכטונג, ווי אַזוי צו דיינקען, און פֿון דער ריכטונג קען ער ניט אָבטרעטען.

און מיר זעהען אויך, אַז עס זיינען פאַרהאַן אַזעלכע איבערצייגונגען, וועלכע דער מענש אָנערקענט פאַר אייביגע אמת'ען, וועלכע מען קען ניט אָבלייקענען. יעדער איינער, וואָס האָט איינמאָל ערפאַהרען דעם מאַטהעמאַטישען כלל, אַז די דריי ווינקלען פון אַ דריי־עק זיינען גלייך צו צוויי גלייכע ווינקלען, דער וועט אין זיך פיהלען, אַז עס איז אונמעגליך, אַז דער מענשליכער שכל זאָל ווען ניט איז קענען בעווייזען, אַז דאָס איז ניט ריכטיג. דער אמת פון דעם דאָזיגען לעהר־זאַץ איז אַזוי שטאַרק איינגעקריצט אין איהם און פאַסט זיך אַזוי צו צו דער אַרט און וויזע פון דיינקען, אַז ס'איז גאָר אונמעגליך, מען זאָל זיך קענען פאָרשטעלען אַזעלכע ברואים, וואָס זייער גייסט זאָל האָבען אַנדערע רעגעלן פאַר'ן דיינקען, מיט אַנדערע ווערטער, אַנדערע דיינק־פאָרמען, און מען זאָל דערפאַר קענען קומען צו אַן אַנדער רעזולטאַט.

דערפאַר איז עס גאָר אָהן שום ספק, אַז עס זיינען פאַרהאַן נאַטירליכע רעגלען פאַר'ן דיינקען, אָקוראַט אַזוי ווי עס זיינען דאָ נאַטירליכע רעגלען פאַר'ן וואַקסען פון מענשליכען קערפער. דיזעלבע געזעצליכקייט, וועלכע מאַכט, אַז דעם מענשענס מוח איז געבויט דוקא אַזוי און ניט אַנדערש, דיזעלבע געזעצליכקייט צווינגט דעם מוח, ער זאָל דיינקען אויף אַזאַ אופן און ניט אויף אַן אַנדערן, אַזוי אָבער ווי ניט קוקענדיג אויף דעם, זיינען דאָך די געדאַנקען פון די מענשען אויסערגעוועהנליך פערשידען איינע פון די אַנדערע, איז עס קלאָר, אַז די נאַטור האָט אויך אין דיזער בעציהונג געגעבען בלויז די נייגונג צום ריכטיגען, האָט זיי אָבער געלאָזט די ברירה צו בענוצען אָט די מתנה זייערע צום דיינקען אינערהאַלב פון די דאָזיגע נייגונגען.

---

8. א ניט געלייזטע פראגע.

צו ברייגגען דאָ די געזעצען פון דיינקען וואָלט אונז צו וויט פערפיהרט אין אַ זייט פון אונזער טהעמאַ, כאָטש זיי געהערען זיך מיט איהם זעהר אָן. אין דער לעהרע פון מענשליכען לעבען קען נור איין פראַגע ניט אויסגעלאָזט ווערען, נעמליך: צי עס זיינען פאַרהאַן געוויסע געזעצען אָדער ריכטיגער געזאָגט אַנשויאונגען פון דיינקען, וועלכע זיינען דעם מענשען אָנגעבוירען? אָדער צי איז אַלצדינג, וואָס דער מענש בעזיצט פון ריכטיגע אַנשויאונגען, איהם ערשט געקומען דורך ערפאַהרונג?

ביז אַצונד איז די דאָזיגע פֿראַגע געווען בלויז אַן אויפֿגאַבע פֿון דער פֿילאָזאָפֿיע. אַז מען וואַרפֿט אַן אונפּאַרטייאישען בליק אויף די הויפּט פֿילאָזאָפֿישע סיסטעמען פֿון אַריסטאָטעל ביז קאַנט, מוז מען צוגעבען, אַז גראָד די פֿראַגע איז בעהאַנדעלט געוואָרען פֿון די פֿילאָזאָפֿען מיט אַן אויסערגעוועהנליכען שאַרפֿזינן און פֿערדיענט די בעאָבאַכטונג פֿון יעטוועדען דיינקענדען מענשען.

פֿאָלגענדע בעמערקונג ערלויבען מיר זיך נור צו מאַכען אין דער דאָזיגער פֿראַגע.

אונז שיינט, אַז אין אַלע ענטפֿערס אויף אָט די פֿראַגע, האָט מען געלייגט צופֿיעל ווערטה אויף דאָס וואָרט „מיטגעבוירען”, וויניגסטענס האָט מען איהם געגעבען אַ צו גרויסע בעדייטונג. — עס איז דאָ אַ רייה אַנשויאונגען, וואָס זייער ענטשטעהונג לאָזט זיך דאָך — ווען אפילו ניט אין גאַנצען — בעאָבאַכטען, וועגען וועלכע מיר קענען אָבער ניט זאָגען, אַז זיי זיינען מיטגעבוירען. אַזוי ווי מיר קענען אויך ניט בעהויפּטען, אַז זיי זיינען ענטשטאַנען נור דורך ערפֿאַהרונג. — אין די יאָהרען, ווען דאָס אינגעל ווערט אַן ערוואַקסענער בחור און דאָס מיידעל אַ יונגפֿרוי, יאַווען זיך נייע אַנשויאונגען איבער דאָס געשלעכטליכע פֿערהעלטניס, ווען קיינער האָט זיי אפילו ניט אונטעררִיכטעט אין דעם. ביי אַ מאָראַלישער ערציהונג קען מען איבערהויפּט ניט זאָגען, אַז זיי ערפֿאַהרען פֿון דרויסען מעהר, איידער זיי האָבען געהאַט ערפֿאַהרען צו דער צייט, ווען זיי זיינען געווען אונרייף. דאָך ווערט זייער פֿאַנטאַזיע, דאָס הייסט די דיינק־ און פֿאָרשטעלונגס־קראַפֿט פֿון מוח גערייצט מיט דער ענטוויקלונג פֿון זייערע אָרגאַנען, און ערשט אַצונד הויבען זיי אָן צו פֿערשטעהן דיזעלבע ערפֿאַהרונגען, וועלכע זיי האָבען שוין געמאַכט פֿון לאַנג אָן, די ערפֿאַהרונגען, אַז עס איז פֿאַרהאַן אַ געשלעכטס־פֿערהעלטניס. דאָ זעהען מיר אַלזאָ, ווי אינעווייניגסטע ענטוויקלונגס־צושטענדע, וועלכע יאַווען זיך אַ סך שפּעטער נאָך דער געבורט, און אויסערליכע ערפֿאַהרונגען, וועלכע זיינען פֿריהער פֿערבייגעגאַנגען פֿערביי די קינדער ניט דערקענטערהייט, ווירקען אינאיינעם, כדי אַרויסצורופֿען ריכטיגע אַנשויאונגען.

אַז מען זאָל ערציהען אַ קינד ביז צו דער פֿאָלקאָמענער געשלעכטס־רייפֿקייט אין אַזאַ איינזאַמקייט, וואו עס האָט קיינמאָל ניט געזעהן קיין וועזען פֿון אַנדערן געשלעכט, וועט זיין פֿאַנטאַזיע פֿון אַ געשלעכטס־לעבען בלי ספק געפֿיהרט ווערען צו גאַנץ פֿאַלשע בילדער, פֿאַלשע פֿאָרשטעלונגען און אַנשויאונגען. פֿערקעהרט ווייטער, ווען מען זאָל גאָר אויסקאַלטשען די אָרגאַנען, וואָלט עס אונטערדריקען די פֿאָרשטעלונגען, און אפילו די אויגענשיינליכסטע ערפֿאַהרונגען וואָלטען ניט אַרויסגערופֿען קיין ריכטיגע

אַנשויאונגען פֿון געשלעכטס־לעבען. ביידע אינאיינעם אַלזאָ, די קערפּערליכע ענטוויקלונג און אינעווייניגסטע אָנרעגונג און די ערפֿאַהרונג, וועלכע געהט מיט איהר האַנד אין האַנד, ברייננען מיט זיך די ריכטיגע אַנשויאונג. דאָ קומען זיך צונויף דאָס אינעווייניגסטע און דאָס אויסערליכע און רופֿען אַרויס דאָס, וואָס מען קען ניט רופֿען ניט בלויז מיטגעבוירען, ניט בלויז געקומען דורך ערפֿאַהרונג.

לויט אונזער מיינונג קען דאָס זעלבע אויך זיין מיט די איינפֿאַכסטע דיינק־אַנשויאונגען. די ענטוויקלונגען פֿון מוח אָהן אַלע אויסערליכע פֿיהלונגען וואָלטען ניט געווען אין שטאַנד אַרויסצורופֿען די דאָזיגע אַנשויאונגען, אָקוראַט אַזוי ווי די אויסערליכע פֿיהלונגען אַליין וואָלטען עס ניט געקענט אויספֿיהרען. ביידע קומען זיך צונויף און אינאיינעם רופֿען זיי אַרויס דאָס, וואָס מען רופֿט די איינפֿאַכסטע דיינק־אַנשויאונגען.

מיר מיינען בכלל, אַז אין די ענטפֿערס אויף דער אינטערעסאַנטער פֿראַגע איז מען בעגאַנגען דעם טעות, וואָס מען האָט בעטראַכט דעם דיינקענדען מענשען אַלס אַ בריאה, וועלכע איז בעגרייפֿליך אָדער מעגליך אויסער דער נאַטור. מען האָט געמליך דערביי פֿערגעסען, אַז אַלע אָרגאַנען פֿון מענשען זיינען אַזוי איינגעריכט, אַז זיי זיינען צוגעפּאַסט צו אָט דער דרויסענדיגער וועלט זיינער. קיין איינציגער מענש קען ניט צווייפֿלען, אַז דאָס אויג האָט זיך געבילדעט אין מוטער־לייב דערפֿאַר, ווייל די וועלט איז איינגעריכט צום זעהן. ווען עס וואָלט ניט געווען קיין ליכט, וואָלט זיכער ניט געווען קיין אויג; וואָלט ניט געווען קיין לופֿט, וואָלטען אויך ניט געווען קיין לונגען, קיין פֿליגעל. דאָס ליכט און דאָס אויג, די איינריכטונג פֿון דער אויסערליכער וועלט און דער בוי פֿון אויג אינעווייניג געהערען אַלזאָ איינס צום אַנדערן. — פונקט אין זעלבען זינן שיינט עס אונז, אַז די פֿעהיגקייט פֿון מוח צו דיינקען און די אויפֿנעהמונגען פֿון דער אויסען־וועלט געהערען איינס צום אַנדערן, אַז איינס אָהן דעם אַנדערן איז אונמעגליך און נור דורכדעם, וואָס ביידע ווירקען צוזאַמען, קומט אַרויס דאָס, וואָס מיר רופֿען דיינקען אָדער אַנשויאונגען.

דער מוח בעזיצט אַ פֿעהיגקייט און אַ נייגונג צום דיינקען; אָבער מיט אַזאַ פֿעהיגקייט און נייגונג, וועלכע קען ערשט דענסטמאָל פֿערווירקליכט ווערן, ווען די אויסען־וועלט גיט דערצו אַן אָנרעגונג. דער מענש בריינגט דאָס מיט, ווען ער קומט אויף דער וועלט, ווייל די וועלט און דער מענש געהערען איינס צום אַנדערן, אַזוי ווי זיי ביידע קומען אַרויס פֿון איין געזעץ, פֿון איין געדאַנק — אויב מען וויל זיך אַזוי אויסדריקען —. די פֿראַגע אַלזאָ, וואָסערע געדאַנקען וואָלט געהאַט אַ מענש אָהן אַלע פֿיהלונגען אין

דער וועלט? איז גלייך צו דער פֿראַגע: וואָס וואָלט דעם מענשענס אויג געזעהן, ווען עס וואָלט ניט געווען קיין ליכט אין דער וועלט? אַקוראַט אַזוי ווי אויף די לעצטע פֿראַגע קען מען מיט רעכט ענטפֿערן: אויב עס וואָלט ניט געווען קיין ליכט, וואָלט אויך קיין אויג ניט געווען, אַקוראַט אַזוי קען מען זאָגען, אַז אויב עס וואָלס ניט געווען קיין וועלט פֿון וואַהר-נעהמונגען, וואָלט אויך דער מענש ניט מיטגעבראַכט מיט זיך קיין אָרגאַן צו פֿיהלען, וואַהרנעהמען אָדער צו דיינקען.

---

9. די ענטשטעהונג פון די דיינק־פארמען.

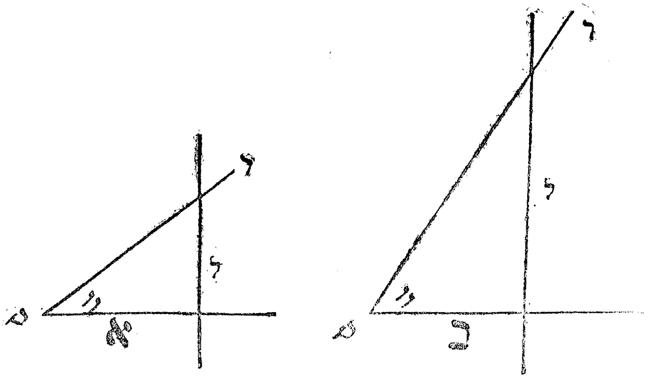
כאָטש מיר זעהען, אַז אויף אַזוי פֿיעל ווי וויפֿיעל די מענשליכע געשיכטע איז בעוואוסט און עס איז מעגליך אַרויסצוזאָגען אַן אורטהייל, זיינען די דיינק־פֿאָרמען געבליבען דיזעלבע, קען מען דאָך ניט אָננעהמען, אַז זיי זיינען שוין פֿון פֿריהער אָן ערשיענען און געווען אַזוי אויסגעבילדעט ווי היינט. גיכער מוזען מיר דורכדעם, וואָס מיר נעהמען אָן די אָבשטאַמונגס-לעהרע, וואָס לויט איהר האָבען זיך די העכערע לעבעדיגע ברואים, וועלכע זיינען קאָמפּליצירטער אין זייער בוי, ענטוויקעלט ביסלאַכווייז פֿון נידערי-גערע, פּראָסטער געבויטע, אויך אָננעהמען, אַז די דיינק־פֿאָרמען האָבען ביסלאַכווייז בעקומען זייער הויכע אויסבילדונג.

דאָס דיינקען, אָדער לאָמיר זאָגען אַלגעמיין, די גייסטיגע ווערטה־זאַכען זיינען אָבהיינגיג פֿון בעוועגונגען, וועלכע ווערן אויסגעפֿיהרט אין מוח. די בעוועגונגען אין מוח קען מען דערפֿאַר אָנרופֿען „אונאָבהיינגיגע“, די גייסטיגע ווערטה־זאַכען „אָבהיינגיגע“.

כדי בעסער צו פֿערשטעהן דעם דאָזיגען סאָרט אָבהיינגיגקייט, קענען מיר עס פֿערגלייכען מיט דער אָבהיינגיגקייט, אין וועלכער עס געפֿינט זיך אַ גראַדע שטרעקע, וואָס איז אַרומגענומען פֿון אַ ווינקעל, פֿון דער גרויס פֿון'ם דאָזיגען ווינקעל. דאָס הייסט, אַז מען מאַכט דעם ווינקעל „וו“ אין דער פֿיג. 1 „א“ גרעסער דורכדעם, וואָס מען רוקט די ליניע „קר“, ווערט אויך די ליניע „ל“ גרעסער, ווי מיר זעהען עס אויף דער פֿיג. 1 „ב“, און פֿערקעהרט, אַז מען מאַכט דעם ווינקעל קלענער, ווערט אויך די ליניע קלענער. די לייננ פֿון דער ליניע „ל“ איז אַלזאָ אויף אַ בעשטימטען אופן אָבהיינגיג פֿון דער גרויס פֿון ווינקעל „וו“, אָדער ווי דער מאַטהעמאַטיקער וואָלט זאָגען: די לייננ פֿון דער ליניע „ל“ איז אַ פֿונקציאָן פֿון ווינקעל „וו“.

אין אַזאַ בעציהונג, אין פֿונקציאָנאַל־בעציהונג, שטעהען איינע צו די אַנדערע אויך די בעוועגונגען פֿון מוח און די גייסטיגע ווערטה־זאַכען, וועלכע בילדען אינאיינעם די „נשמה", וואָס זייער „איינהייטליכקייט" קומט צו שטאַנד דורך די פֿעהיגקייט זיך צו דערמאָהנען פֿריהערדיגע גייסטיגע ווערטהען.

אַזוי ווי דער מוח, אַלס אַ טהייל פֿון גאַנצען קערפּער, האָט זיך אויך געביטען אין משך פֿון די דורות, האָט אָנגענומען אַלץ העכערע, קאָמפּלי־צירטערע פֿאָרמען, האָבען זיך נאַטירליך אויך די גייסטיגע ווערטה־זאַכען געמוזט האָבען ענטוויקעלט, אויף אַזוי וויים ווי די דיינק־פֿאָרמען האָבען זיך געענדערט.



פֿיג. 1.

מכח דער דאָזיגער ענטוויקלונג האָט ה. פּ אָ ט אָ נ י ע אין 1891 אַרויסגעזאָגט פֿאָלגענדע אַנשויאונג.

אַזוי ווי די קערפּערליכע אייגענאַרטיגקייטען פֿון די לעבעדיגע ברואים לאָזען זיך מיט דער הילף פֿון די פּרינציפּען פֿון דער אָבשטאַמונגס־לעהרע דערקלערען דורך'ן איינפֿלוס פֿון דער אויסען־וועלט אויף די דאָזיגע קער־פּערס, נעמליך דורך די אויסוואַהל אין'ם קאַמפּף פֿאַר'ן דאַזיין, פֿאַר די עקזיסטענץ, אָקוראַט אַזוי לאָזען זיך די אייגענאַרטיגקייטען פֿון גייסט זעהר לייכט דערקלערען דורך צופּאַסונג. פּונקט אַזוי ווי די אָרגאַנישע וועזענס פֿערענדערן זיך (אָדער, ווי מען זאָגט וויסענשאַפֿטליך, וואַריאירען) נאָך אַלע ריכטונגען, און פֿון די פֿערענדערונגען (וואַריאַציאָנען) דערהאַלטען זיך בלויז די צוגעפּאַסטע, בלויז די לעבענס־גינסטיגע, אָדער ווייניגסטענס די ניט לעבענס־שטערענדע און קענען זיך דערפֿאַר איבערגעבען בירושה, אַזוי קענען פֿון די דיינק־אָנרייצונגען, וועלכע ציעלען זיך נאָך אַלע

ריכטונגען, דערהאַלטען ווערן, אויסגעוועהלט ווערן אין קאַמפּף פאַר'ן דאַזיין און דערפאַר איבערגעגעבען ווערן בירושה, בלויז יענע, וועלכע פיהרען ניט צו אַזעלכע האַנדלונגען, וואָס זיינען שעדליך פאַר'ן לעבען.

ניט נור דער אָרגאַנישער קערפּער האָט די פעהיגקייט צו וואַריאירען און בעקומען בירושה נייע־ענטשטאַנענע אייגענאַרטיגקייטען, נאָר מיט דער פערענדערונג בעזונדערס פון מוח מוזען זיך אויך — ווי מיר האָבען עס געזעהן — ענדערן די גייסטיגע ווערטה־זאַכען. מען דאַרף בלויז דערמאָהנען אין דעם (למשל ווי דאָס ירש'ענען אַ קריינקליכע גייסטעס־בילדונג); אַן אויספיהרליכע ערקלערונג איז גאָר איבעריג, ווייל דאָס טעגליכע לעבען גיט אונז גענוג ביישפּיעלען.

אויב אַ גאַנצע רייהע פאָרגענגער האָבען ערוואָרבען לעבען־דערהאַל־טענדע ערפאַהרונגען, וועלען די דאָזיגע ערפאַהרונגען אויך איבערגעהן בירושה צו די קומענדע דורות, וועלכע וועלען זיי געברויכען אונבעוואוס־טערהייט, און ביי וועלכע דאָס אויספיהרען זיך לויט די דאָזיגע ערפאַה־רונגען ווערט סוף כל סוף אַ טריעב.

די אויבען דערמאָהנטע ביידע הויפּט אייגענשאַפטען — די פעהיגקייט צו וואַריאַציאָן און צום איבערגעהן בירושה — זיינען פאָלקאָם גענוג צו בעגרייפען די ענטוויקלונג פון גייסט פון איינפאַכסטע אָנפאַנגען. דורך דאַרווין'ס בעטראַכטונגען קענען מיר די אורזאַכען פון די אייגענאַר־טיגקייטען, וועלכע שיינען צו זיין צוועקמעסיג און צוגעפּאַסט צו די אויס־סערליכע פערהעלטניסען, די אייגענאַרטיגקייטען פון בוי און לעבען פון די אָרגאַניזמען. און אַקוראַט אַזוי ווי ווען מיר בעאורטהיילען די געשטאַל־טונג פון די אָרגאַניזמען, ערלויבט אונז אָט די ערקענטניס פון די אורזאַ־כען צו טהאָן אַ טיעפען קוק אין די אָרגאַנישע נאַטור און האָט אונז גע־בראַכט אַ שריט נעהענטער צו פערשטעהן די לעבעדיגע וועלט, אַזוי קענען מיר האָפען, אַז ווען מיר וועלען געברויכען דיזעלבע מעטאָדע, וועלען מיר אויך בעגרייפען די גאָרמאַלע דיינק־פאָרמען נאָך זייער ענטשטעהונג נאָך, דיינק־פאָרמען, וועלכע שיינען אונז אויך אַזוי וואונדערליך, ווען מיר בע־טראַכטען ניט זייער ענטוויקלונג, וועלכע שטעהען אָבער אין איינקלאַנג מיט די וועלט־פערהעלטניסען.

די פּאַראַלעלען, וועלכע מיר האָבען ביז איצט געצייגען צווישען קער־פּער און גייסט, זיינען ניט די איינציגע; עס זיינען פאַראַן נאָך אַנדערע, און זיי קענען — ווי מיר וועלען עס גלייך זעהן — אויך ווייטער בריינגען נוצען.

מיר האָבען געזאָגט, אַז די אָרגאַנען ענטשפּרעכען דורכאויס די אויסערליכע פערהעלטניסען; ווען מיר וואָלטען זיך אויסגעדריקט גאַנץ

פֿאָרזיכטיג וואָלטען מיר געמוזט צוזעצען „אין אַלגעמיין”. וואָרום ווען מען
דיינקט טיעפֿער אַריין אין דער זאַך, בעמערקט מען באַלד, אַז עס זיינען
אויך פֿאַרהאַן אַזעלכע אָרגאַנען־אייגענאַרטיגקייטען, וועלכע קענען בשום
אופֿן ניט אָנגענומען ווערן פֿאַר צוועקמעסיגע, זיינען אָבער אויך ניט שעד-
ליך פֿאַר'ן לעבען, ווייל, ווען זיי זיינען אפילו ניט צוגעפּאַסט צו די אוי־
סערליכע פֿערהעלטניסען, שטעהען זיי אָבער אויך ניט אין ווידערשפּרוך
מיט זיי. אַזעלכע אָרגאַנען דאַרפֿען דערפֿאַר אויך ניט גערעכענט ווערן
פֿאַר ניט צוועקמעסיגע: זיי זיינען גלייכגילטיג, אינדיפֿערענט. אין זייער
עקזיסטענץ, אין זייער אויפֿטרעטען בעווייזט זיך עבען די פֿעהיגקייט פֿון
די אָרגאַניזמען צו פֿערענדערונגען, צו וואַריאַציאָנען. ווען עס וואָלט עק־
זיסטירען אַזאַ גלייכגילטיגער אָרגאַן, וועלכער וואָלט זיין ניט צוועקמעסיג,
וואָלט דער בעזיצער פֿון אַזאַ אָרגאַן געליטען דערפֿון, וואָלט שליסליך צו
גרונד געגאַנגען איבער דעם און די פֿערבינדונג פֿון דער שעדליכער אָר־
גאַניזאַציאָן וואָלט בּיסלאַכוויים פֿערלוירען געגאַנגען.

עס זיינען פֿאַרהאַן זעהר פֿיעל אָרגאַן־אייגענאַרטיגקייטען, וועלכע —
ווי מיר האָבען זיך אויסגעדריקט — זיינען גלייכגילטיג און טאַקע אין
גאַנצען גלייכגילטיג פֿאַר'ן לעבען, וואָס זייער זיין אָדער ניט זיין האָט קיין
שום בעדייטונג ניט פֿאַר דאָס לעבעדיגע וועזען; אַחוץ דעם לאָמיר נאָך
דערמאָהנען די טהאַטזאַך, וועלכע איז בעוואוסט יעדען נאַטור־פֿאָרשער,
אַז אַ סך אָרגאַנען, וועלכע האָבען אויסצוריכטען איין און די זעלבע אַר־
בייט, זיינען ביי פֿערשידענע ברואים פֿערשידען געבויט. די דאָזיגע טהאַט-
זאַכען וועלען מיר פֿערגלייכען מיט'ן גייסטעס־לעבען, כדי אויפֿצואווייזען
נאָך אַנדערע פּאַראַלעלען. מיר בעטען, מען זאָל דערביי געדיינקען, אַז
פֿאַר'ן בעשטעהן אָדער פֿערשווינדען פֿון קערפּערליכע אייגענאַרטיגקייטען
האָט אַ בעדייטונג בלויז דער פֿאָרטשריט אָדער די שטערונג אין לעבען;
אויך זאָל מען זיך קלאָר מאַכען, אַז דער גייסט פֿערהאַלט זיך אַזוי: אוי־
סערונגען פֿון גייסט, וועלכע האָבען איינפֿלוס אויף'ן לעבען, וועלכע רופֿען
אַלזאָ אַרויס האַנדלונגען, קענען זיך אויך נור דאַן על פּי דרך הטבע דער-
האַלטען און איבערגעהן בירושה, ווען די האַנדלונגען, וועלכע זיינען אַרויס-
געקומען פֿון זיי, זיינען ניט שעדליך פֿאַר'ן לעבען. דערפֿון קומט שוין
נאָך אַ פּאַראַלעל, וואָס מיט איהם זאָל קודם כל אויסגעדריקט ווערן, אַז
אויך גייסטיגע אויסערונגען קענען בעשטעהן און איבערגעגעבען ווערן
בירושה, וויבאַלד זיי זיינען ניט קיין שטערונג פֿאַר'ן לעבען, און נאָך
מעהר, אַז גייסטיגע אויסערונגען, וועלכע האָבען גלייכע לעבענס־בעהילפֿליכע
ציעלען, קענען דאָך זיין פֿערשידען.

אָקוראַט אַלזאָ ווי אַ סך אָרגאַנען פֿערטראָגען אין זייער געשטאַלטונג אַ „פּענדעלען", אַ מין שווינגונג, און ליידען אָבער ניט דערביי קיין ענדערונג אין דער אויסריכטונג פֿון זייער אַרבייט, אַזוי זייגען אויך פֿאַרהאַן אויף'ן געביעט פֿון געדאַנקען אַזעלכע מינים פֿאָרשטעלונגען, וועלכע קענען אָבווייכען איינע פֿון די אַנדערע, אָהן דעם אַז די האַנדלונגען, וועלכע פֿאָלגען פֿון זיי, זאָלען ווירקען שטענדיג פֿאַר'ן לעבען.

אַנדערש איז עס, ווען עס האַנדעלט זיך צו דערגרייכען אַ סך ציעלען פֿון דער לעבענס־אויסריכטונג אין בעשטימטע אַנדערע פֿעלע; אָט אַזוי איז אויף די געביעטען, וואו צאָהל און מאָס שפּיעלען די ראָלע, דאָס רוב ניט מעגליך קיין „פּענדעלען": פֿאַר'ן לעבען פֿון אַ חיה איז עס ניט אַלץ איינס, צי שאַצט ריכטיג אָב די ברייט פֿון אַ שפּיציגען פֿעלזענשטיין, אָדער דערפֿאַר וואָס זי האָט פֿאַלש אָבגעשאַצט, שטעלט זי די פֿיס אַביסעלע צופֿריה און אויף אַזאַ אופֿן פֿאַלט זי אונבעדינגט אַריין אין אָבגרונד. כדי דאָס לעבען זאָל דאָ ניט ליידען קיין שאָדען, דאַרפֿען די חושים ריכטיג בעאורטהיילען די אויסערליכע פֿערהעלטניסען, מחמת אַ פֿאַלשע אויסרעכענונג ברייגנט מיט זיך דעם טויט.

די פֿערשטאַנדס־קרעפֿטען אָבער ווערען געבילדעט דורך די חושים, און ביי אַלע ברואים מוזען פֿערשטאַנדס־אויסערונגען דאָרט איינשטימען, וואו אַ פֿאַלשע בעאורטהיילונג איז געפֿעהרליך פֿאַר'ן לעבען, און דאָס טרעפֿט — אונטער אַנדערע — דאַן, ווען מען פֿאָלגט ניט די מאַטהעמאַטישע געזעצען, אַזוי ווייט ווי זיי שטעהען אין בעציהונג מיט האַנדלונגען.

די מאַטהעמאַטיק איז אַן עקספּערימענטאַלע וויסענשאַפֿט, אַ וויסענשאַפֿט, וועלכע איז געגרינדעט אויף ערפֿאַהרונג: זי בענוצט — אַרויסגעהענדיג פֿון טהאַטזאַכען און סאַמע איינפֿאַכע האַנדלונגען (בעוועגונגען)— לאַנגע געדאַנקען־קייטען (שליסע), וואָס זייערע איינצעלנע גליעדער זייגען פּראָסטע ערפֿאַהרונגס־געדאַנקען, און זי קען צום שלוס אויף אַן עקספּערימענטאַלען אופֿן אין דער נאַטור אונטערזוכען, צי זי האָט ריכטיג געדיינקט (גערעכענט).

כאָטש די מאַטהעמאַטישע געזעצען שיינען אונז אין אונזער דיינקען זעלבסטפֿערשטענדליך, דאָך זייגען זיי ערשט ערוואָרבען געוואָרען, ווי דיידיינק־פֿאָרמען און אַנשויאונגען, דורך די רייבונג מיט דער נאַטור, בעת ווען ביים דערהאַלטען פֿון איינצעלנעם מענשען קומט ניט אין אָנבעטראַכט, צי ער איז אַלס פֿילאָזאָף — מאַטעריאַליסט, רעאַליסט אָדער אידעאַליסט, ווייל דאָ האַנדעלט עס זיך בלויז וועגען אַזעלכע געדאַנקען, וועלכע איבען ניט אויס קיין ענטשידענדען איינפֿלוס אויף דאָס

טעגליכע בענעהמען: וויבאַלד דער מאַטעריאַליסט אָדער אידעאַליסט האָט צו טהאָן מיט דער „רויהער" ווירקליכקייט, זעהט מען, אַזביידע שטימען איין און פערהאַלטען זיך גלייכמעסיג, און דאָס איינשטימיגע פערהאַלטען קומט פון איינשטימיגען דיינקען, ווייניגסטענס דאַן, ווי באַלד עס האַנ־דעלט זיך וועגען דער אַלטעגליכקייט.

די מאַטהעמאַטיק אַלזאָ גרינדעט זיך אויף ערפאַהרונגען. ערפאַהרונגען פון רוים-פערהעלטניסען זיינען דער יסוד ספעציעל פון דער געאָמעטריע, די גרונד-לייגענדע אַנשויאונגען, וועלכע זיינען אַרויסגע-נומען פון זיי, זיינען די איינציגע, וועלכע ווערען אָנגעווענדט אין דער געאָמעטריע, און אויב מיר פיהרען אויס מיט זייער הילף אַ רעכענונג און קומען צו אַ רעזולטאַט, וועלכען מיר קענען ווידער בעגרייפען מיט׳ן אַנ־שויאונגס־זינן און געפינען עס אויף אַזאַ אופן בעשטעטיגט, בעווייזט עס אונז, אַז דאָס רעזולטאַט, וואָס מיר האָבען בעקומען אויף אַזאַ אופן, איז דער אמת.

דאָס, וואָס עס איז פאַר אונז קלאָר אָהן אַ שום ערקלעהרונג, רופען מיר „אייביגער אמת" (אין דער וויסענשאַפט „אַקסיאָם"). אַנדערע וואַהר־הייטען זיינען אונז ניט אַזוי קלאָר אָהן ערקלערונגען, מיר מוזען זיי בעװייזען, דאָס הייסט, כדי זיי צו מאַכען פאַר אונז קלאָר, אַריינפיהרען זיי אין אונזער בעוואוסטזיין, מאַכען זיי פאַר אַן אמת, מוזען מיר נעהמען צו הילף די אַקסיאָמען. דערפאַר איז עס ניט קלאָר, אָדער גאַנץ אָפען געזאָגט פאַלש, ווען מען זוכט פאַר אַקסיאָמען „בעווייזע". אונזערע לאָגישע דיינק-פאָרמען זיינען אויך דורך ערפאַהרונג געוואונענע אַקסיאָמען, בעציהונגען, וועלכע זיינען פאַר אונז קלאָר אָהן אַ שום בעווייז. דאָס, וואָס די מאַטהע-מאַטישע בעגריפען און די לאָגישע דיינק-פאָרמען קומען אונז פאָר אַזוי צווינגענד, איז דערפאַר, וואָס אַז מען פאָלגט זיי ניט, צ. ב. ווען מען נעהמט ניט אין אַכט די אַקסיאָמען פון דער געאָמעטריע, פאַלט מען אַריין אין אַזעלכע שוויריגקייטען, אין אַזעלכע צוזאַמענשטויסונגען, וועלכע מאַכען דאָס לעבען אונמעגליך, אַזוי ווי מיר האָבען עס שוין אָנגעוויזען פריהער אין׳ם ביישפיעל מיט דער שפרינגענדיגער חיה. וואָלט די דאָזיגע חיה למשל ניט געהאַט דעם בעגריף, אַז צווישען צוויי פונקטען איז די גראַדע ליניע די קירצעסטע, וואָלט די געפאַהר, אַז זי וועט אומקומען ביים אַרי-בערשפרינגען, נאַטירליך געווען נאָך גרעסער.

אויב אַלזאָ די דיינק-פאָרמען וועלען אין אַלגעמיין נויטווענדיגערווייזע איינשטימען, ווען פון זיי קומען אַרויס אַזעלכע האַנדלונגען, וועלכע שטע-רען אָדער שטעלען אין געפאַהר דאָס לעבען, וועלען זיי פון דער אַנדער

זיינען דאָן בײַ פֿערשידענע אינדיווידוען אָפֿט ניט איינשטימען, ווען דער קאַמפּף פֿאַר די עקזיסטענץ האָט ניט קיין אורזאַך צו ווירקען אויפֿקלעהרענד, ווייל די דאָזיגע דיינק־פֿאָרמען פֿיהרען ניט צו לעבען־געפֿעהרליכע האַנדלונגען, אַנדערש אויסגעדריקט, ווייל „דער טעות איז אין פּראַקטיש גלייכגילטיגע זאַכען ניט שעדליך" (ע. דיהרינג).

מיר ווידערהאָלען נאָך אַמאָל, אַז דאָס איינזעהן אויף די דערהאַלטונג פֿון'ם לעבען איז דאָס איינציג מאַסגעבענדע פֿאַר'ן בעשטעהן פֿון קערפּערליכע אָדער גייסטיגע אייגענאַרטיגקייטען, אַחוץ ווען עס האַנדעלט זיך איןביידע פֿעלע וועגען גלייכגילטיגע ערשיינונגען אין דער אויבענדערמאָהנטער בעציהונג. דער דאָזיגער כלל איז דערפֿאַר אַזוי וויכטיג, ווייל — ווי מיר האָבען עס שוין אָנגעוויזען — פֿון איהם קענען מיר פֿערשטעהן, פֿון וואָס היינגט עס אָב, וואָס אין געוויסע פּונקטען קומען אַלע מענשען ביי זייערע גייסטיגע בעאורטהיילונגען צו אַ גלייכען רעזולטאַט, אין אַנדערע פּונקטען ווייטער צו פֿערשידענע רעזולטאַטען.

דערביי איז עס זעהר מערקווירדיג, אַז איינמאָל ערוואָרבענע דיינק־אַנשויאונגען האַלטען זיך אויסערגעוועהנליך שטאַרק. די מאַכט פֿון דער געוואוינהייט שפּיעלט דאָ אַ געוואַלטיגע און — מען מוז אויך זאָגען — בערעכטיגע ראָלע; וואָרום ווען אַ געוויסע ריכטונג פֿון דיינקען האָט זיך אין לעבען בעוויזען אַלץ אַ ניצליכע, אָדער ווען זי האָט זיך ניט אָנגעשטויסען אין עטוואָס, איז דאָך ניטאָ קיין אויסערליכע סבה זיך צו ענטזאָגען פֿון איהר אָדער מאַכען, אַז זי זאָל פֿערשווינדען.

אַז מיר פֿאָלגען אַ געוואוינהייט, וועלכע מיר האָבען ערוואָרבען דורך דיינקען און מיר געפֿינען זי פֿאַר ניצליך, פֿערשווינדט בילאַכווייז דאָס בעוואוסטזיין פֿון'ם גרונד, וועלכען מיר האָבען געשעפּט פֿון דער ערפֿאַהרונג, פֿאַרוואָס מיר פֿאָלגען איהר. עס קומט אונז דאַן אויס, אַז פֿאָלגען איהר אין אונזער האַנדלען און דיינקען איז זעלבסטפֿערשטענדליך.

אויב די ניט וויסענשאַפֿטליכע מענשען ווייכען אָב איינע פֿון די אַנדערע אין אַ סך זאַכען אין זייערע דיינק־ריכטונגען, איז דאָך קלאָר, אַז די נאַטורפֿאָרשער מוזען דערפֿאַר ענדליך קומען אין דעם גאַנצען צו די זעלבע רעזולטאַטען, ווייל זיי פֿערפֿאָלגען איין און דעם זעלבען צוועק מיט די זעלבע מיטלען: צו ערקענען דעם ריינעם אמת, און אַלע מיט'ן איינציגען מיטעל, וואָס עקזיסטירט, איהם צו דערגרייכען, געמליך דורכדעם, וואָס זיי קלייבען אָן ערפֿאַהרונגען, וואָס זיי שטעלען אָן עקספּערימענטען דאָרט, וואו די נאַטור אַליין גיט ניט קיין ערקלעהרונג, וואָס זיי פּרואווען

קריטיש די געוועהנליכע אַנשויאונגען, וועלכע לאָזען זיך אויס אין אַ סך הינזיכטען פאַלש.

די אמת׳ען, וועלכע זיינען דערקענט געוואָרען מיט דער הילף פון דער וויסענשאַפט, זיינען נאַטור־געמעס אזעלכע, וואָס זייער קענטנים איז פאַר׳ן לעבען גלייכגילטיג, ווייל ווען ניט, וואָלטען זיי געמוזט זיין בע־וואוסט שוין פאַר דער וויסענשאַפט. דערפאַר קען מען אונטערשיידען צוויי־ערליי אמת׳ען: 1. לעבענס-אמת׳ען און 2. וויסענשאַפטליכע אמת׳ען.

ש י ל ע ר ׳ ס צו שטאַרקער אויסדרוק „נור דער טעות איז דאָס לעבען און דאָס וויסען איז דער טויט" (אין זיין ווערק „קאַסאַנדראַ") קומט פון אַ בעגריף, וועלכען ב י י ר אָ ן דריקט בעסער אויס אַזוי: „דער עץ הדעת (דער בוים פון׳ם וויסען) איז ניט דער עץ החיים, דער בוים פון׳ם לעבען" (אין „מאַנפרעד").

לאָמיר זיך אַקאָרשט נאָך אַמאָל קלאָר מאַכען, אַז די אמת׳ען, וועל־כע זיינען פריהער ערוואָרבען דורך די וויסענשאַפט, זיינען קיינמאָל ניט קיין לעבענס-אמת׳ען, און די לעבענס-אמת׳ען, זיינען זעהר אָפט ניט קיין וויסענשאַפטליכע אמת׳ען.

אויב אַלזאָ אונזערע דיינק־פאָרמען זיינען די פאָלגע פון די ערוואָר־בענע ערפאַהרונגען, אָדער אַנדערש אויסגעדריקט די ערפאַהרונגען זיינען די אורזאַכען פון דער לאָגיק, ווערט גאַנץ קלאָר, אַז די נאַטור אַליין רע־געלט דאָס דיינקען, זי צווינגט אונז צו בלייבען לאָגיש לכל הפחות דאָרט, וואו עס האַנדעלט זיך פון אמת׳ן גליק און אונגליק פון די אָרגאַניזמען.

---

10. די מאראל.

אַקוראַט אַזוי ווי די מענשען זיינען זיך געבליבען גלייך אין דער היסטאָרישער צייט אין בעצוג אויף די אַרט און וויזע פון׳ם דיינקען, אַקוראַט אַזוי זיינען זיי אויך געבליבען גלייך אין דעם, וואָס מען רופט מ אָ ר אַ ל.

מיר האָבען שוין דערמאָהנט, אַז די מענשהייט האָט זייט כמעט פיער־טויזענד יאָהר אָנגעווענדעט תמיד אויף׳ן זעלבען אופן די זעלבע געזעצען פון דיינקען. די מענשען זיינען געוואָרען רייכער אין ערפאַהרונגען און דערפאַר אויך רייכער אין ריכטיגע אורטהיילען איבער פערשידענע זאַכען אין דער וועלט; אָבער אין דיינקען גופא זיינען נאָר די עלטסטע

דיינקער געוועז אַזוי שאַרפזיניג און קלאָר ווי די בעדייטענדסטע דיינקער פון היינטיגער צייט.

און פונקט אַזוי איז עס אויך מיט דער מאָראַל. די מאָראַל פון די עלטסטע פעלקער, פון וועלכע עס זיינען דערגאַנגען צו אונז נאַכריכטען, איז כמעט גלייך צו דער היינטיגער. דער חילוק צווישען דעם, וואָס הייסט גוט און וואָס שלעכט, איז אַזוי אַלט, אַז די סאַמע עלטסטע טראַדיציאָנען טראָגען אַריבער די ענטשטעהונג פון דער דאָזיגער ערקענטניס אין די צייט פון דעם ערשטען מענשען־פּאָר. — אמת, ביי די אַלטע פעלקער האָבען טאַקע געהערשט פערשידענע מנהגים און פערשידענע פערהעלט־ניסען, וואָס דורכדעם איז די אַלגעמיינע מאָראַל ניט תמיד פערווירקליכט געוואָרען, אָבער אַצונד איז אויך דאָס זעלבע; אָפּט איז פאַרהאַן אַ חילוק צווישען פעלקער און פעלקער אין בעצוג אויף די אַרט און וויזע, ווי אַזוי זייער שפּראַך גיט דער מאָראַל אַן אויסדרוק. אָבער אין עצם, אין תמצית איז די מאָראַל אין אַלע צייטען דיזעלבע; די מענשהייט האָט בלויז מיט דער ענטוויקלונג פון די געבילדעטערע צייטען פערשטאַנען צו פערשאַפען דער מאָראַל מעהר איינפלוס אין ווירקליכען לעבען, די מאָראַליטעט, די זיטליכקייט פון די מאַסען איז געוואַקסען מיט דער בילדונג; די מאָראַל גופא אָבער, איהרע לעהרען און כללים, איהרע פאָדערונגען פון מענשען זיינען פון די עלטסטע צייטען אָן און עד היום תמיד דיזעלבע.

אין איהר אורשפּרונג איז די מאָראַל שטאַרק עהנליך צום אינסטינקט פון יענע חיות, וועלכע לעבען אין געזעלשאַפטען. ביי די דאָזיגע חיות הערשט אַן אָרדנונג, וועלכע דערלאָזט ניט, אַז איינע פון דער געזעלשאַפט זאָל שטערען דאָס צוזאַמענלעבען. דער חילוק צווישען דער דאָזיגער אָרד־נונג און דער מענשליכער מאָראַל בעשטעהט אין דעם, וואָס דער אינ־סטינקט איז אַ נאַטור־צוואַנג, וועלכען די חיה מוז זיך אונטערוואַרפען, בעת ווען די מאָראַל איז אַ גייסטיגע נייגונג, און אַזוי ווי אַלע נייגונגען פון די מענשען דערלאָזט זי אַ פרייהייט פון ווילען.

ווי ווייט די מאָראַל איז אַ נאַטור־געזעץ פון מענשליכען גייסט, זעהט מען פון דעם פערגניגען, וואָס מאָראַלישע, איידעלע האַנדלונגען רופען אַרויס אפילו ביי אַזעלכע מענשען, וועלכע זיינען ניט פעהיג צו אַזעלכע האַנדלונגען, זאָגאַר ביי אַזעלכע, וועלכע האָבען זיך אין גאַנצען אָבגעזאָגט פון די מאָראַלישע געזעצען, — אפילו אין דיכטונגען, ערצעהלונגען און טהעאַטער־שטיקע רופט דער מאָראַלישער העלד אַרויס אַ טיעפען אינטע־רעס, פון וועלכע אפילו דער סאַמע פערדאָרבענסטער מענש קען זיך ניט בעפרייען. די ניט פערדאָרבענע קינדער וויינען מיט הייסע טרערען פון

רחמנות איבער אַ מעשה, וואו אַן אונשולדיגער ליידעט, און שרייען אויס מיט אַ פריידען-געשריי, ווען דער סוף בעלוינט פאַר דאָס גוטע און בע־שטראָפט פאַר דאָס שלעכטע. אפילו גנבים און גזלנים זיינען אָפט ניט אין שטאַנד זיך צו בעפרייען פון׳ם שטאַרקען איינדרוק, וועלכען אַן אייד־דעלער מענש מאַכט אויף זיי. דאָרט, וואו זיי אַליין נעהמען ניט קיין אַנטהייל און פאָלגען נור דער מענשליכער נייגונג, וועלען זיי אונבעדינגט האַלטען פאַר דאָס גוטע און פעראַכטען דאָס שלעכטע. ווער עס האָט אָבגעטהאָן אַ שלעכטע זאַך, פיהלט אין זיך אָפט צייטיג געגוג אַן אינע־וויינינגסטע אָבנייגונג צו זיין אייגענער טהאַט; דאָס איז, וואָס מען רופט די שטימע פון געוויסען. דאָס געוויסען, די חרטה, דער וואונש, מען זאָל ניט האָבען דערגאַנגען די טהאַט, דאָס זיינען ניט קיין איינבילדונגען פון די מענשען און שטאַמען ניט פון בלויזער מורא פאַר שטראָף אָדער פון׳ם גלויבען אָדער פון׳ם אַבערגלויבען; ניין, דער קוואַל פון געוויסען איז די נאַ־טירליכע, מאָראַלישע נייגונג, פון וועלכער דער מענש קען זיך טאַקע, ווי פון אַלע נייגונגען, פריי מאַכען אויף געוויסע צייטען, וועלכע דערוועקט זיך אָבער אונטער אומשטענדען גענוג שטאַרק, כדי צו פאָדערן איהר רעכט.

דערפאַר האַלטען מיר די מאָראַל פאַר אַ נייגונג, וועלכע איז דעם מענשליכען מין נאַטירליך, פאַר אַ נאַטורגעמעסע ריכטונג פון זיין גייסט, און געפינען עס דערפאַר גאַנץ פערשטענדליך, פאַרוואָס די מאָראַל-לעה־רען, כאָטש אין פערשידענע פעלקער און פערשידענע צייטען זיינען זיי מעהר אָדער ווייניגער אויסגעבילדעט, דאָך אין גאַנצען מענשליכען מין בלייבט די מאָראַלישע אויפפיהרונג, דאָס מאָראַלישע האַנדלען כמעט אויף דערזעלבער מדרגה. דער יחיד קען זיך טאַקע בעפרייען מעהר אָדער ווייניגער פון דעם דאָזיגען נאַטור-געזעץ פון זיין גייסטיגער נייגונג, אָקו־ראַט אַזוי ווי די איינצעלנע מוטער קען אונטערדריקען די נאַטירליכע ליעבע צו איהר קינד. דער יחיד קען, ווען זיין גייסט איז מעהר אויסגע־בילדעט, ארויסזאָגען, אַ קלאָרערע, בעשטימטערע, אויסדריקליכערע מאָראַל, אַזוי ווי עס איז פאַר דער געבילדעטער מוטער מעגליך גרינגער, צו געבען ווערטער פאַר איהר געפיהל צו איהר קינד. אין כלל אָבער בעפרייט זיך ניט די מענשהייט פון דער מאָראַל, אָקוראַט אַזוי ווי די מוטערס אין כלל קענען זיך ניט פריי מאַכען פון דער ליעבע צו די קינדער.ביידע זיינען נייגונגען, וועלכע געהערען צו דער מענשליכער נאַטור, און די מענשהייט איז קיינמאָל ניט אַזוי דערווידער דער נאַטור, אַז זי זאָל זיך פון איהר דערוויטערן.

אַזוי ווי מיר האָבען געזעהן אין 9-טען קאַפּיטעל, אַז די אייביג

ערשיינענדע דיינק־פֿאָרמען לאָזען זיך דאָך אויס ביסלאַכוויז ענטוויקעלטע, אַזוי איז עס אויך מיט די פֿאָדערונגען פֿון דער מאָראַל.

דאָ איז וויטער טאַקע די דערהאַלטונג אָדער די שטערונג פֿון לע־בען, וועלכע איז מאַסגעבענד פֿאַר די ענטשטעהונג און דערהאַלטונג פֿון דער מאָראַלישער איינפֿיהרונג, דער חילוק איז בלויז, וואָס דאָ האַנדעלט עס זיך ניט וועגען די דערהאַלטונג און שטערונג פֿון לעבען פֿון יחידים, נור פֿון פֿעראיינען, פֿון געמיינדען.

דער מענש לעבט געזעלשאַפֿטליך, אַלזאָ אין געמיינדען; און די לעצטע זאָלען זיך קענען דערהאַלטען, קען ניט יעדער יחיד טהאָן מיט זיינע פֿערשידענע נייגונגען אַלצדינג, וואָס איהם פֿערוויל זיך, מחמת דענסטמאָל וואָלט דאָס געזעלשאַפֿטליכע לעבען צו גרונד געגאַנגען. די מאָראַלישע פֿאָדערונגען האָבען זיך אַלזאָ ענטוויקעלט דורך דאָס צוזאַ־מענלעבען; עס איז קלאָר, אַז עס זיינען פֿאַרהאַן בעשטימטע מאָראַלישע געזעצען, וואָס אָהן זיי איז אַבסאָלוט אונמעגליך אַ לייגגערעס צוזאַמענ־לעבען, און זיי ערשיינען אונז, פֿערשטארקט דורך לאַנגע ירושה, בעזונ־דערס אונבעדינגט (קאַטעגאָריש) און „אייביג“.

---

11. די קונסט.

אָקוראַט אַזוי ווי דער אינסטינקט פֿון אָרדנונג, וועלכער הערשט אין די חיות, וואָס פֿיהרען אַ געזעלשאַפֿטליכעס לעבען, ווערט פֿערוואַנדעלט אין אַ פֿרייע נייגונג, וועלכער ערשיינט אין מענשליכען מין אַלס אַ גע־זעלשאַפֿטליכע מאָראַל, אָקוראַט אַזוי געפֿינען מיר אַנדערע אינסטינקטען פֿון דער טהיער־וועלט, וועלכע זיינען אין מענשליכען מין אויסגעבילדעט אַלס פֿרייע נייגונגען.

אַ סך, יאָ כמעט אַלע חיות פֿיהרען אויס אינסטינקט־מעסיג אויסער־געוועהנליך קינסטליכע זאַכען. ניט נור די פּאַטינע פֿון אַ שפּין, די קע־מערלאַך פֿון די ביענען, די נעסטען פֿון כמעט אַלע פֿויגעל, נור אויך די הייהלען פֿון כמעט אַלע חיות זיינען מעהר אָדער וויניגער געבויט נאָך אַ פּלאַן, וועלכען מיר רופֿען קינסטליך. דערפֿאַר האָט מען געהאַלטען פֿון אַ טריעב צו קונסט ביי די חיות, כאָטש אין געוועהנליכען זינן פֿון וואָרט פֿערשטעהט מען אונטער קונסט עטוואָס, וואָס די נאַטור קען ניט מאַכען, און כאָטש פֿון דער אַנדערער זייט איז גאָר קיין שום ספֿק ניטאָ, אַז די

חיות איבען ניט אוים די קונסט פרייערהייט, נור זיינען געטריבען פון דער נאַטור אויסצואיבען די דאָזיגע קונסט.

מיר האָבען אַ גרונד חושד צו זיין, אַז דאָס, וואָס מען רופט אין מענשליכען זינן און אין מענשליכער אַרבייט קונסט, שטאַמט פון זעלבען מקור, ווי דאָס, וואָס מיר זעהען ביי די חיות; בלויז מיט דעם חילוק, וואָס די קונסט פון די מענשען איז אַ נייגונג, אַ גייסטיגע ריכטונג, וועמעס ווער-קען עס טראָגען דעם שטעמפעל פון דער פרייהייט פון מענשליכען גייסט.

דאָס, וואָס די חיה ברייננט אַרויס קונסט־עהנליכעס, פיהרט זי עס אוים געצוואונגענערהייט, יעטוועדער סאָרט פון דער חיה מאַכט דאָסזעלבע אין אַ גלייכער פאָרם, ניט האָבענדיג עס געלערנט און ניט געזעהן. — דאַגעגען די מענשען פיהרען אוים זייערע ווערקען מיט פרייען שכל, פרייען ווילען, און דערפאַר זיינען אויך פערשידען די פאָרמען, און ערשט דורך נאָכדיינקען, דורך עקספּערימענטען, און דורך לערנען דערגעהען זיי צו אַ ווירדיגען סוף.

מען קען זאָגען אין פולען זינן פון וואָרט, אַז דער מענש פיהרט אַן עקזיסטענץ און אַ לעבען נור אין רייך פון דער קונסט. מיר זיינען אַזוי גע-וואוינט צו אַ קונסטפולען לעבען, אַז מיר דיינקען כמעט גאָר ניט וועגען דעם, אַז אַלע אונזערע שפייזען נייטיגען זיך אין אַן אויסערגעוועהנליך קינסט-ליכער צוגרייטונג. אַחוץ די פירות, וועלכע מיר עסען רוהערהייט, אַזוי ווי די נאַטור האָט זיי בעשאַפען, איז אונזער גאַנצע קעסט אַן איבערגעאַרבייטעס נאַטור־פּראָדוקט. כדי אַרויסצוברייגגען איין איינציגען ביסען ברויט, איז נייטיג אַן אונגעהייער גרויסע צאָהל פון קינסטליכע צוגרייטונגען, וואָס די חיה האָט גאָר קיין השגה ניט אין זיי. צו אַ געוועהנליכען מיטאָג איז נייטיג אַ מאַסע קונסט, וואָס מען קען עס קוים בערעכענען. שוין אָפט האָט מען אַרויסגעזאָגט דעם געדאַנק, אַז צו איין מיטאָג, וועלכען מיר עסען טאָג טעגליך, גאָר ניט דיינקענדיג אפילו דערביי, זיינען נייטיג מעהר פון טויזענד מענשען, כדי צוצוגרייטען אַלצדינג, וואָס מען דאַרף צו איהם האָבען. דאָס טיש־טוך איז אַ לייגענע פלאַנצע, דאָס מעסער, דער גאָפּעל זיינען האָלץ און אייזען, דער טעלער איז אַ מין ערד, דער לעפעל אַ שטיק מעטאַל. — דורך וויפיעל הענד האָט געמוזט דורכגעהן די ליינען־פלאַנצע, ביז זי איז געוואָרען אַ טיש־טוך? און דורך וויפיעל דאָס אייזען און מעסער און גאָפעל, כדי פון דעם שטיק רוהען אייזען, ווי מען בעקומט עס אין די מינען, זיך אויסצובילדען צו אַזאַ פאָרם? וויפיעל קונסט ליגט אין אַ טעלער, וואָס פאַר אַ מאַסע קינסטליכע צוגרייטונגען איז געוועזען נייטיג, ביז זיי האָבען בעקומען די פאָרם, וואָס זיי האָבען איצט, זיי זאָלען קענען דיענען דעם מענשען?—

היינט אַז מען זאָל נאָך נעהמען אין אָנבעטראַכט די ווערקצייג, וועלכע זיינען געווען נייטיג, דאָס אַלצדינג צו מאַכען, ווערט די צאָהל פון די קינסטליכע צובערייטונגען, וועלכע מען דאַרף האָבען בלויז פאַר די סאַמע געוועהנליכע זאַכען, אַזוי גרויס, אַז מען קען זי ניט בערעכענען.

ווען מען בערעכענט, אַז דאָס אַלצדינג קומט אונז שוין פאָר אַזוי נאַטירליך, אַז מען קוקט שוין אפילו ניט אויף דעם, ווי אויף אַ קונסט; ווען מען בעטראַכט זיך, אַז אונזערע קליידער, אונזער וואוינונג זיינען איבער און איבער פול מיט קינסטליכע שאַפונגען, פאַר וועלכע די נאַטור האָט געליפערט די רויהע שטאָפען, דאַן בעגרייפט מען ערשט רעכט, אַז די קונסט, דאָס עלעמענט פון מענשליכען לעבען, אָדער בעסער געזאָגט דאָס קונסט־לעבען פון מענשען איז אייגענטליך זיין נאַטירליכעס לעבען.

אַזוי אָבער ווי אפילו ביי די סאַמע ווילדע און ווייטע פעלקער געפינט מען מעהר אָדער ווייניגער אויסגעבילדעט דעם טריעב, זיך צו דערווייטערן פון'ם רויהען נאַטור־צושטאַנד און זיך צושאַפען אַ קינסטליכע אומגעבונג, איז עס בלי ספק, אַז די קונסט איז אַ נאַטירליכע נייגונג פון מענשען, אַ נייגונג פון זיין גייסט, וועלכע איז אין איהר מקור פערוואַנדט מיט דער חיה'ס אינסטינקט, וואָס שאַפט קונסט־ווערקען, וועלכער פערענדערט זיך אָבער אין מענשען לויט דער מענשליכער נאַטור און ווייזט אַרויס אַ פערשידענע און פרייע וואַלטונג.

דער קונסט־זינן איז אין מענשען אַזוי שעפעריש, אַז ער האָט דעם טריעב אַלצדינג אין לעבען צו פערשענערן דורך די קונסט, און פיהלט און דערוועקט אַן אינערליכעס פערגניגען דורך געגוסען פון אַ העכערן מין, וועלכע געהערען צום רייך פון די העכערע קינסטע. דערביי העלפט דעם מענשען אַן אייגענאַרטיגע אייגענשאַפט פון זיין גייסט, וועלכער ווערט בעדערשט פון אַ געוויסען שעהנהייטס־געפיהל, אונטער וועלכען אויג און אויער זיינען אונטערוואָרפען. דאָס שעהנהייטס־געפיהל פון אויג האָט דעם גרונד אין נאַטור־געזעצען, וואָס אין זיי שפּילט די הויפט־ראָלע בעזונדערס די גלייכמעסיגקייט, וואָס מען רופט סימעטריע. אָקוראַט אַזוי ווי די נאַטור בילדעט די צווייגען פון פלאַנצען אַזוי, אַז זיי האָבען פון ביידע זייטען גלייכמעסיג אַ רייהע בלעטער; אָקוראַט אַזוי ווי אַ בליטהע שטרעקט אויס צו יעטוועדער זייט אַ גלייך בלעטעלע און ווייזט אויף אַזאַ אופן אַ געוויסע גלייכמעסיגקייט און אָרדנונג; אָקוראַט אַזוי ווי העכערע חיות און מענשען זיינען אַזוי געשטאַלטעט, אַז פון ביידע זייטען קערפער האָבען זיי גלייכע גליעדער פאָר־ווייז, בעת ווען די איינצעלנע, די ניט פאָר־וויייזיגע אברים פערנעהמען דעם פלאַץ אין דער מיטעל־ליניע פון קערפער, פונקט אַזוי

האָט אויך דער גייסט פֿון מענשען אַ פֿערגניגען פֿון אַ גלייכמעסיג געפֿאָרמ־טער פֿיגור. דאָס שעהנהייטס־געפֿיהל פֿון אויער איז געגרינדעט אויף דער וועללען־בעוועגונג פֿון דער לופֿט, וועלכע ברייננגט אַרויס דעם טאָן; דער נאַטור־וויסענשאַפֿט איז עס געלונגען צו בעווייזען, אַז אַזעלכע טענער, וועמעס וועללען עס קומען אַרויס אין געוויסע, מאַטהעמאַטיש בעשטימטע פֿערהעלטניסען, קלינגען דעם אויער האַרמאָניש, בעת ווען אַזעלכע קלאַנגען, וועלכע ווייכען אָב פֿון דעם געזעץ, הערען זיך ווי אַ דיסאָנאַנס, ווי אַ שלעכטער, פֿאַלשער קלאַנג. דערפֿון לאָזט זיך דרינגען, אַז דער געשמאַק פֿון אונזער אויער איז איהם פֿאָרגעשריבען לויט בעשטימטע נאַטור־געזעצען, און דערפֿאַר זיינען די שעהנהייטס־געזעצע פֿון דער מוזיק ניט קיין מוטה־ווילינגקייטען, נור נאַטור־פֿאָלגען, וועלכע ערשיינען אין מענשען אַלס נייגונגען

---

12. די פֿערשידענע איינווירקונגען פֿון גייסט.

מיר פֿיהלען זעהר גוט, אַז אַלצדינג, וואָס מיר האָבען געזאָגט פֿון די מענשליכע נייגונגען, איז זעהר שוואַך געגרינדעט אויף'ן וויסענשאַפֿטליכען באָדען. ווען מען בעדעכענט אָבער, אַז אַן ערשיינונג וועלכע איז אַזוי נאָהענט פֿערוואַנדט מיט די נייגונגען, נעמליך דער אינסטינקט פֿון די חיות איז נאָך אַזוי זעהר דונקעל; ווען מען בעטראַכט, אַז וויסענשאַפֿטליך איז עס קוים געלונגען צו געבען אַ גענוגענד בעגרינדעטע השערה איבער דעם אינסטינקט, וועט מען זיך מוזען בענוגענען מיט די איבערפֿלעכליכע גרונדלאַגען איבער די נאַטור פֿון די מענשליכע נייגונגען.

מיר וועלען אַצונד צו דער לייכטער שילדערונג, וואָס מיר האָבען שוין געגעבען, בלויז נאָך צוזעצען איניגע בעמערקונגען, וועלכע וועלען אין קורצען בעווייזען אונזערע לעזער, ווי שווער עס איז צונויפֿצוגעפֿינען אין איינענטליכען לעבען פֿון די מענשען די וויסענשאַפֿטליכע גרונדלאַגען.

דאָס, וואָס עס מאַכט דעם מענשען פֿאַר אַ מענשען, איז זיין גייסט. אין דער וויסענשאַפֿט איז מען אָבער אפֿילו נאָך ניט אַזוי וויים געקומען, אַז מען זאָל זיך קענען קלאָר מאַכען די אינערסטע נאַטור פֿון יענע קרעפֿטען, וועלכע ווירקען אין דער טויטער נאַטור. מען קען די דאָזיגע קרעפֿטען דורך זייערע ווירקונגען, מען ווייסט למשל, אַז די ערד האָט אַן אָנציהונגס־קראַפֿט, וויל מען זעהט די דאָזיגע קראַפֿט ווירקענדיג יעטוועדע רגע. די געזעצען פֿון דער דאָזיגער קראַפֿט קען מען אַזוי געניי, ווי קיין אַנדערע; מען קען

פֿאָראויס בערעכענען, אויף וואָסער אָרט אין הימעל וועט זיך זעהן די לבנה אין טויזענד יאָהר אַרום אין וואָסער טאָג עס זאָל ניט זיין, אפילו מיט דער שעה, מיט דער מינוט און סעקונדע, אַלץ דורך די ווירקונג פֿון דער דאָזיגער קראַפֿט. דער אַסטראָנאָם קען אַוועקשטעלען דעם טעלעסקאָפּ און פֿאָר-אויסזאָגען מיט פֿולער זיכערקייט, ווען, צו וועלכער מינוט און סעקונדע מען דאַרף אין איהם קוקען, אויב מען וויל בעאָבאַכטען די אָדער יענע ערשיינונג אויף דער לבנה. און דאָך, ניט קוקענדיג דערויף וואָס אָט די קראַפֿט פֿון דער אָנציהונג איז אַזוי גענוי בעקאַנט אין איהרע געזעצען, וועט דער נאַטור-פֿאָרשער ציהען מיט די אַקסלען, ווען מען וועט איהם פֿרעגען נאָך'ן גרונד, נאָך דער נאַטור, נאָך'ן עצם פֿון דער דאָזיגער קראַפֿט; ער וועט מודה זיין, אַז קיין תשובה קען די וויסענשאַפֿט אויף די אַלע פֿראַגען ניט געבען, זי איז נאָך איבער זיי אין פֿינסטערניש.

קיין איינציגע פֿון אַלע אַנדערע נאַטור-קרעפֿטען איז אָבער ניט אַזוי גענוי שטודירט געוואָרען און קיין איינציגע קען מען ניט אַזוי גוט ווי אָט די אָנציהונגס-קראַפֿט, און דאָך קען מען ניט זאָגען, וואָס איז אייגענטליך קראַפֿט; היינט ווי קען מען זיך גאָר וואונדערן, וואָס מכח דעם גייסט, וועמעס ערשיינונגען עס זיינען נאָך אַזוי דונקעל אפילו אין דער חיה, וועמעס געזעצען מען קען בלויז שטיקלאַכוויוז, וועמעס ווירקונגען עס זיינען אויסער-געוועהנליך פֿערשידען, — וואָס מכח דעם גייסט קען מען נור ריידען אין השערות און וועגען זיין נאַטור קען מען האָבען נור זעהר אונפֿאָלקאָמענע פֿאָרשטעלונגען?

די וויסענשאַפֿט פֿון מענשליכען גייסט איז לעת עתה און מוז אויך זיין זעהר ניט פֿאָלקאָם. בלויז אַזעלכע השערות האָבען אַ ווערטה, וועלכע פּרעד-טענדירען ניט אויפֿצולייזען אַלע רעטענישען, נאָר בענוגענען זיך צו טהיילען די פֿערשידענע ערשיינונגען אין געוויסע גרופּען, זיי אַזוי איינצואָרדנען, אַז זיי זאָלען זיין גינסטיג פֿאַר וויטערע פֿאָרשונגען און געבען דורך ביישפּיעלען פֿון'ם לעבען אַ רייכעם מאַטעריאַל צום וויטערדיגען נאָכדיינקען.

די ערשיינונגען פֿון גייסטיגען ווירקען זיינען אַזוי פֿיעלפֿאַך, אַזוי אויס-סערגעוועהנליך צוזאַמענגעזעצט, אַז אָפֿט האָט מען ניט דאָס ריכטיגע וואָרט, כדי אויסצודריקען דאָס, וואָס מען פֿיהלט אין אייגענעם לעבען, וואָס מען עמפּפֿינדעט אָדער דיינקט. — ווי שווער איז עס למשל קלאָר צו מאַכען דעם חילוק צווישען הייטערקייט און פֿרייד! און דאָך איז דאָ אַ חילוק, ניט אין וואָרט אַליין, נור טאַקע אין דער נאַטור פֿון אונזער גייסט. קומער, כעס, ערגערניס, פֿערדרוס אונטערשיידען זיך ניט בלויז אין וואָרט, נור אויך אין עצם; ווער קען אָבער אויף'ן נאַטור-וויסענשאַפֿטליכען אופֿן ערקלעהרען דעם חילוק

איינינע פֿאָרשטעלונגען האָבען אַן איינפֿלוס אויף אונזערע אָטהעם־
אָרגאַנען. די דאָזיגע פֿאָרשטעלונגען שפּיעלען זייער ראָלע בלי ספק בלויז אין
גרויסען מוח און בריינגען — ווי מען קען זיך משער זיין — דעם גרויסען
מוח אין אַזאַ צושטאַנד, אַז עפּעס, וואָס מיר קענען עס ניט, ווירקט פֿון
מוח אויף׳ן פֿערלייינגערטען מאַרך און פֿון דאַנען רייצט עס אויף די נערווען
אַזוי, אַז זיי איבען אויס אויף די אָטהעם־אָרגאַנען אַ גאַנץ בעזונדערע צו־
טרייסלונג. למשל עפּעס קאָמישעס, לעבערליכעס, וואָס קען מאַכען אַן איינ־
דרוק נור אויף׳ן גרויסען מוח, רייצט אונז צום לאַכען, דאָס הייסט צו אַזאַ
טהעטיגקייט, וועלכע פֿאָדערט אַלע אָטהעם־מוסקעלן צו נעהמען אָנטהייל,
און ציהט אויך צונויף אין דערזעלבער צייט די מוסקעלן פֿון פּנים אויף אַ
געוויסען איינגעאַרטיגען אופן. עטוואָס טרויעריגעס ווירקט אויך אָקוראַט אַזוי;
די מוסקעלן פֿון פּנים בעוועגען זיך אויף אַן אַנדער מין אופן, מיר מוזען
אויפֿאָטהעמען און די אַריינגענומענע לופֿט ווי מיט געוואַלד דערווייטערן פֿון
די לונגען, וואָס מיר רופֿען אין געוועהנליכען לעבען זיפֿצען. אַ ריהרענדער
געדאַנק, וועלכער ווירקט אויך בלויז אין גרויסען מוח, קען ביי אונז אַרויס־
רופֿען טרערען, קען אונז צווינגען, מיר זאָלען אָנהויבען שטאַרק שלוכצען.
אַ פֿרעהליכע איבעררַאשונג ווירקט אַזוי ווי אַ מורא׳דיגע און קען — אויס־
נאַהמסווייזע נאַטירליך — אַזוי ווירקען, אַז מען ווערט געלעהמט אָדער מען
שטאַרבט זאָגאַר.— וויסענשאַפֿטליך איז מען זיך איבער אָט דעם אַלעמען נאָך
ניט קלאָר, כאָטש מען קען שוין אַרויסזאָגען איינינע וואַהרשיינליכקייטען און
השערות.

וואָס איז דער חילוק צווישען מורא, שרעקעדיגקייט און פֿייגהייט? מיר
מיינען ניט דעם חילוק, ווי זיי ווערען געברויכט אין דער שפּראַך, נור וואָ־
סער בעזונדערעס נאַטירליכעס פֿערהעלטנים רופֿט אַרויס אין גייסט אָט די
איינע, אָט די אַנדערע ערשיינונג? ווי אַזוי פֿערהאַלט זיך דערצו דער מוח
אין איינע פֿון די דאָזיגע ערשיינונגען?

היינט די נייגונגען, דער בעגעהר, די ווינשע, די האָפֿנונגען, די ער־
וואַרטונגען, די ליידענשאַפֿטען פֿון די מענשען! ווי אויסערגעוועהנליך פֿער־
שידען און דאָך פֿערוואַנדט זיינען אָט די אַלע רעגונגען, וועלכע זיינען פֿונ־
דעמסטוועגען פֿון פֿערשידענער נאַטור! זעלבסט־בעוואוסטזיין, שטאָלץ, גאוה,
עהרפֿורכט, ליעבע צו הערשען, נקמה ענטשטעהען בלי ספק דורך זעהר
פֿערשידענע צושטענדען פֿון גייסט, און דאָך איז עס וויסענשאַפֿטליך אומ־
מעגליך אָנצוגעבען, ווי אַזוי זיי ענטוויקלען זיך און געהען אָפֿט אַריבער
איינע אין די אַנדערע!

מיר זעהען אַלזאָ, אַז עס פֿעהלט נאָך זעהר אַ סך אין דעם צו אַן

אמת'ער וויסענשאַפט; דערפאַר מוזען מיר זיך לעת עתה בענוגענען מיט לייכטע השערות און בעטראַכטען אַזעלכע ערשיינונגען, וועלכע טרעטען אויף אין גאַנצען און גרויסען און האָבען אַ בעשטימטען איינפלוס אויף דאָס לעבען און די עקזיסטענץ פון דער גאַנצער מענשהייט.

13. קערפּער און גייסט.

מיר האָבען שוין מעהרערע מאָל גערעדט מכח דעם איינפלוס פון קערפּערליכען צושטאַנד אויף'ן גייסט פון מענשען ווי אויך מכח דעם איינ־פלוס פון גייסט אויף'ן צושטאַנד פון קערפּער. אַצונד וועלען מיר זיך אַבי־סעל נעהענטער בעקענען דערמיט, מחמת מיר ווילען מאַכען קלאָר, אַז ביידע ווירקען איינע אויף די אַנדערע, דער קערפּערליכער צושטאַנד האָט אַן איינ־פלוס אויף די נייגונגען און פערקעהרט די נייגונגען אויף די קערפּערליכע צושטענדען.

די ווירקונגען פון די שפּייזען און געטריינקען אויף'ן גייסט זיינען שוין אַ ראיה, אַז עס עקזיסטירט אַ טיעפער צוזאַמענהאַנג און אַ צוריקווירקונג צווישען גייסט און שטאָף. עס איז אַ בעוואוסטע זאַך, אַז דער הונגער מאַכט אַ מענשען בייז, אַז די זעטיגקייט ווירקט אויף'ן גייסט בערוהיגענד, גיט איהם אָבער אין דערזעלבער צייט אַ געוויסע פוילקייט, וועלכע איז די אור־זאַך פון דעם אַזוי אָנגענומענעם „כאַפּען אַ דרעמעל" נאָך מיטאָג. — אַבי־סעל וויין דערמוטיגט און ווי דער תהלים זאָגט „ישמח לבב אנוש"; טרינקט מען אָבער צופיעל, רופט ער אַרויס אין מוח נאַרישע פאָרשטעלונגען און טרייבט עס אַזוי וויים, אַז נאָך דעם קומט אַן אָבשוואַכונג, וועלכע מאַכט דעם מוח אונפעהיג צו דיינקען און צווינגט איהם צום שלאָף.

די ערקלערונג פון די דאָזיגע צושטענדען איז אין גאַנצען ניט שווער. מען וויסט זיכער, אַז דער מוח דאַרף תמיד האָבען בלוט, וואָס ענטהאַלט אין זיך זויער־שטאָף, כדי ער זאָל קענען זיין טהעטיג. אַז מען פערבינדט די שלאָג־אָדערן פון האַלז, וועלכע פיהרען אַזאַ בלוט צום מוח, קומט באַלד אַ חלשות און גאָר גיך טאַקע דער טויט דורך בלוט־מאַנגעל. ביים הונגערן פעהלט אויך בלוט, און כאָטש דאָס געפיהל פון הונגער בעקומט מען נור פון מאָגען, פונדעסטוועגען געפינען זיך אַלע גליעדער פון קערפּער אין אַ מאַנגעלהאַפטען, ניט בעפרידיגטען צושטאַנד. אין אָט דעם צושטאַנד ליידט אויך דער מוח און ווערט אַזוי גערייצט, אַז ביי דער קלענסטער אורזאַך

בעקומען די געדאַנקען יענע ריכטונג, וועלכע ערשיינט אַלס כעס. — ביי דער זעטיגונג פֿערשווינדט דער דאָזיגער קראַנקער, געררייצטער צושטאַנד פֿון מוח, די געדאַנקען ווערען קלאָר, עס טרעט איין אַ בערוהיגונג.

אַזוי אָבער ווי נאָך אַ גוטען מיטאָג קען זיך ניט דער גאַנצער שפּייזע-זאַפֿט פֿון דער קישקע באַלד פֿערוואַנדלען אין ווירקליך ריין בלוט, צירקו-לירט מיט'ן בלוט נאָך ניט קיין פֿאַרטיג בלוט אין קערפּער, און אַזוי ווי דאָס ניט פֿאַרטיגע בלוט קען ניט אויסאיבען אויף'ן מוח דעם פֿולען איינ-פֿלוס, קומט דערפֿון — לויט דער מיינונג פֿון איינינע נאַטור-פֿאָרשער — אַרויס יענע מיעדקייט, וועלכע מאַכט דעם מענשען ניט אויפֿגעלייגט צום דיינקען, און ברייננגט מיט זיך דעם דרעמעל, וועלכער איז אַזוי אַנגענעהם פֿאַר אַ סך מענשען נאָך מיטאָג.

געוויסע פֿליסיגקייטען אָבער, וועלכע האָבען אין זיך אַלקאָהאָל, אַזוי ווי וויין, אָדער ווי קאַפֿע און טהעע, וואָס ענטהאַלטען אין זיך אַן אייגענ-אַרטיגען שטאָף, וועלכער צומישט זיך מיט'ן בלוט און ווירקט אויף'ן מוח רייצענדיג (טהעאָבראָמין), רופֿען אַרויס דורך די דאָזיגע רייצונג, אויב מען געברויכט זיי מיטעלמעסיג, אַ העכערע טהעטיגקייט פֿון מוח, אַלזאָ אויך אַ גרינגערע בעשאַפֿונג פֿון געדאַנקען און פֿאָרשטעלונגען. געניסט מען אָבער צופֿיעל פֿון אָט די געטרייגקען, וועלכע ענטהאַלטען אַלקאָהאָל, ווערט די טהעטיגקייט פֿון מוח אַזוי גערייצט, אַז די געדאַנקען און פֿאָרשטעלונגען פֿאָלגען צו גיך איינע נאָך די אַנדערע, און דערפֿאַר קען זיך איין איינציגער געדאַנק ניט לאַנג האַלטען. אין קאָפּ ענטשטעהט יענע אונאָרדנונג, יענע צומישעניש, וועלכע פֿערנעהמט תמיד די שטעל פֿאַר'ן רויש, ביז דער לעצ-טער ווערט פֿאָלקאָם און פֿערוואַנדעלט זיך אין וואוטה; דערנאָך קומט יענע אָבשוואַכונג, וועלכע מיר זעהען אין די לעבעדיגע אָרגאַנען דאַן, ווען פֿריהער איז געווען אַ צו שטאַרקע טהעטיגקייט.

פֿון די ביישפּיעלען זעהט מען, ווי אַזוי שטאָפֿען ווירקען אויף'ן גייסט; אין די דאָזיגע פֿעלע קומט די ווירקונג פֿון אויסערע שטאָפֿען, וואָס ווערען אַריינגעבראַכט אין קערפּער און געהען אַריבער אין דאָס בלוט. עס זיינען אָבער אויך פֿאַרהאַן אַזעלכע פֿעלע, וואו די ווירקונג איז מעהר אַן אינעווייניגסטע; זי קומט דענסטמאָל, ווען וואָסער ס'איז אָרגאַן פֿון קער-פּער געפֿינט זיך אין אַ קראַנקען אָדער שטאַרק-געררייצטען צושטאַנד.

דער מוח שטעהט נעמליך אין אַ דרייפֿאַכער פֿערבינדונג מיט יעדען אָרגאַן פֿון קערפּער. ערשטענס געהען פֿון מוח צו יעטוועדען טהייל פֿון קערפּער נערווען-פֿעדים, וועלכע פֿעראורזאַכען פֿון איין זייט די בעוועגונג פֿון גליעד, פֿון דער אַנדערער זייט זיין ערנעהרונג און אינערליכע טהעטיגקייט.

צוויטענס געהען צוריק פֿון אַלע טהיילען פֿון קערפּער צום מוח אַנדערע נערוועןֿ-פֿעדים, וועלכע פֿיהרען אַהין די עמפּפֿינדונג און דאָס געפֿיהל. דריטענס צירקולירט דאָס גאַנצע בלוט דורך׳ן גאַנצען קערפּער, אַזוי אַז צום מוח קומען אַזעלכע טהיילכעלאך בלוט, וועלכע זיינען ערשט ניט לאַנג גע־וועזען אין פֿערשידענע טהיילען פֿון קערפּער.

אויף׳ן וועג פֿון אָט דער דרייפֿאַכער פֿערבינדונג געשעהט די ווירקונג פֿון קערפּערליכען צושטאַנד אויף׳ן מוח, אויף די געדאַנקען, זייערע פֿאָר־שטעלונגען, אָדער מיט איין וואָרט: אויף׳ן גייסט.

אַן אבר קען זיך געפֿינען אין אַ קריינקליכען צושטאַנד דורך וואָס פֿאַר ס׳איז אינעוויינינסטע אָדער אויסערליכע סבה; דער דאָזיגער צושטאַנד קען אונטערדריקען די ערנעהרונג פֿון דעם קראַנקען טהייל און אינאיינעם מיט דעם אויך לעהמען די ערנעהרונגס־נערווען אָדער זיי מאַכען אונטהעטיג. די דאָזיגע נערווען וועלען ווייטער ווירקען צוריק אויף׳ן מוח און רופֿען דאָ אַרויס שטערונגען אין דער געזונדער טהעטיגקייט און דורכדעם אויך פֿערענדערונ־גען אויף׳ן גייסט. — פֿון דער אַנדערער זייט קען אין אַן אבר זיין אָנגע־גריפֿען אַ פּאַרטיע געפֿיהלס־נערווען, דאָס וועט אין מוח פֿעראורזאַכען יסורים, וועלכע, ווי עס איז יעדען איינעם בעוואוסט, האָבען אַ שטאַרקען איינפֿלוס אויף׳ן גייסט. ביי אייטערונגען און ענטצינדונגען קען אויך דאָס בלוט, וואָס געהט דורך׳ן קראַנקען אבר, אַזוי פֿערענדערט ווערן, אַז עס ווירקט שטערנ־דיגערהייט אויף׳ן מוח; דאָס קען פֿעראורזאַכען אויפֿרעגונג און אָבשוואַ־כונג, קען אויסאיבען אַ ווירקונג אויף די פֿאָרשטעלונגען און געדאַנקען, וועלכע קענען האָבען אַלס פֿאָלגע פֿאַנטאַזיען, פֿיעבערהאַפֿטיגע חלומות און בעוואוסטלאָזיגקייט.

דאָס רוב ווירקען די קראַנקע אָרגאַנען אויף׳ן מוח דורך אַלע דריי וועגען און רופֿען אין איהם אַרויס אַזאַ צושטאַנד, וועלכער רעכטפֿערטיגט דאָס ווערטעל, אַז אַ קראַנקער קערפּער האָט אויך אַ קראַנקען גייסט.

אָט אַזוי ווירקט דער קערפּער אויף׳ן גייסט; אַצונד לאָמיר זעהן, ווי דער גייסט ווירקט אויף׳ן קערפּער.

---

14. גייסט און קערפּער.

אין צוואָרפֿענע ביישפּיעלען דאָ און דאָרט האָבען מיר שוין בעוויזען, ווי אָפֿט און ענטשידען דער גייסט ווירקט אויף׳ן קערפּער; דאָ ווילען מיר

זעהן פעסטצושטעלען די נעהענטערע בעציהונג צווישעןביידע, כדי סוף כל סוף צוקומען צו דעם, וואס מיר ווילען אייגענטליך קלאר מאכען, צו דער מערקווירדיגער ערשיינונג פון די כאראקטערע און טעמפעראמענטען.

דער ענטשידענער איינפלוס פון מוח אויף'ן גאנצען קערפער איז א בעוואוסטע זאך. אין מוח זיצען אלע אונזערע עמפפינדונגען; ער איז אויך דער קוואל, פון וואנען עס געהען ארויס אלע אונזערע פרייוויליגע בעוועגונגען. אזוי אבער ווי ער איז אויך דער ארגאן פון אונזערע פארשטעלונגען און געדאנקען, ליגט שוין אין דעם איינציגען אומשטאנד א געניגענדער גרונד אנצונעהמען, אז, ווען דער מוח איז שטארק פערנומען מיט פארשטעלונגען און געדאנקען, האט ער ניט גענוג צייט אויסצוריכטען זיינע אנדערע ארביטען און איז אויף אזא אופן געשטערט אין זיין ווירקונג אויף'ן קערפער. אבער דאס וואלט נאך בשום אופן ניט געווען קיין ווירקליכע איינווירקונג פון גייסט אויף'ן קערפער; דאס וואלט בלויז געווען א שטערונג פון דעם מוח'ס קערפערליכער טהעטיגקייט, ווען דער מוח איז גייסטיג אנגעשטריינגט אדער שטארק ערגריפען. — ווען מיר שטעלען זיך פלוצלינג אב אין מיטען גאס, ווייל א נייער געדאנק געהט אונז דורך דורך'ן קאפ; ווען מיר בלייבען שטעהן אזוי ווי בעטויבט פאר שרעק אדער פערוואונדערונג און פערגעסען אפילו צו אטהעמען, איז דערצו גאר ניט נייטיג אנצונעהמען די דירעקטע ווירקונג פון גייסט אויף'ן קערפער, מיר קענען דאס צושרייבען דעם אומשטאנד, וואס דער מוח איז אין אזעלכע מאמענטען אזוי פערנומען מיט זיין געדאנקען-פאבריקאציאן, אז אין זיין קערפערליכער ארבייט מוז ער מאכען א פויזע. — אויף'ן זעלבען אופן לאזט זיך אויך ערקלערן, פארוואס פערליעבטע פיהלען ניט קיין הונגער, פארוואס מענשען, וואס געפינען זיך אין א טרויעריגען צושטאנד פיהלען ניט קיין קערפערליכען וועהטאג, פארוואס א פרעהליכע, הייטערע שעה קען מאכען פערגעסען א קערפערליכע ניט-געזונדקייט.

דאס, וואס מיר ווילען אבער איצט ערקלערן, איז פון אן אנדער מין, ווארום דא איז די איינווירקונג פון גייסט אויף'ן קערפער אהן יעטוועדען צווייפעל, כאטש אויך דאס געשעהט וואהרשיינליך דורך די פערמיטלונג פון גייסט און פון די נערוועז.

אין'ם טהייל, וואו מיר האבען גערעדט מכח היפנאטיזם, האבען מיר געזעהן, אז איינבילדונגען קענען מאכען מענשען קראנק און פערקעהרט קענען אויך אויסהיילען פון ווירקליכע קראנקהייטען. איינבילדונגען זיינען אבער ניט קיין בעגרינדעטע פארשטעלונגען אין מוח; ווי אזוי און אויף וואסער אופן אזעלכע פארשטעלונגען בעהערשען די קערפערליכע טהעטיגקייט

פֿון מוח און די צושטענדען פֿון די נערוועו און ווי אַזוי זיי קענען ווירקען אפילו אויף אַזעלכע אָרגאַנען, וועלכע זיינען גאָר ניט אונטערוואָרפֿען דעם מענשענ'ס ווילען, דאָס איז אַ פֿראַגע, וועלכע קען נאָך ניט גאַנץ קלאָר פֿערענטפֿערט ווערן.

פֿון די רפואות, וועלכע פֿערנינפֿטיגע דאָקטוירים גיבען, קען מען זאָגען אָהן איבערטרייבונג, אַז מעהר ווי צוויי דריטעל ווירקען נור דורך איינבילדונג. אַ בערימהמטער בערלינער דאָקטאָר האָט אַמאָל געזאָגט אַ זעהר ריכטיג ווערטעל, אַז אַ דאָקטאָר וואָלט געקענט אַלע זיינע ווירקליכע רפואות טראָגען אין דער זשילעט-קעשענע. די איינבילדונג פֿון די רייכע פּאַציענטען געהט אָפֿט אַזוי וויט, אַז זיי ווערען געזונד בלויז נאָך אַ ט י י ע ר ע ר מעדיצין; און אפילו אָרעמע פֿיהלען אַ בעסערונג, ווען זיי בעקומען אַ געוועהנליך געטרייינקעל פֿון דער אַפּטייק, וואו זיי בעצאָהלען דערפֿאַר היבשע עטליכע גראָשען, אָנשטאָט וואָס זיי האָבען עס זיך אַליין געקענט מאַכען אין דער היים פֿאַר אַ פּאָר פֿעניג.

און ניט נור אין דעם, אויך אין אַנדערע ערשיינונגען ווייזט זיך אַרויס די ווירקונג פֿון גייסט אויף'ן קערפּער, און נאָך אין אַ מעהר ענטשידענער מאָס.

מכח דעם זאָגענאַנטען „פֿערקוקען זיך" פֿון די מעוברת'ע פֿרויען וועלען מיר דאָ ניט רעדען, די בערימהמטעסטע נאַטור-פֿאָרשער האָבען שוין אַרויסגעגעבען זייער אורטהייל, אַז דאָס איז אַן אַבערגלויבען. עס זיינען אָבער דאָ אַנדערע טהאַטזאַכען, אין וועלכע מען קען גאָר ניט צווייפֿלען און וועלכע בעווייזען, אַז דער גייסטיגער צושטאַנד פֿון דער מוטער האָט אַן איינפֿלוס אויף'ן קערפּער פֿון איהר קינד; אַז קומער, טיעפֿע זאָרג, ערגערניס, גייסטיגע יסורים ווירקען שעדליך אויף דעם קינד'ס ענטוויקלונג.—מורא, אַנגסט און קריגערייַ קען אַזוי פֿערענדערן די מילך פֿון דער אַם, אַז דאָס קינד פֿערטראָגט זי ניט. מונטערקייט און צופֿרידענהייט מאַכען געזונד ניט בלויז די אַם, נור אויך דאָס קינד.

נאָך גרעסער איז די ווירקונג פֿון גייסט אויף'ן קערפּערליכען צושטאַנד פֿון בעשטימטע אָרגאַנען אין אַנדערע פֿעלע.

די פֿאָרשטעלונג פֿון אַן אַנגענעהמער שפּייז ווירקט שוין אויף די שפּייאַכץ-דריזען, די שפּייאַכץ געהט דאַן מעהר. ביי דאָס רוב מענשען, ווען מען רעדט נור פֿון אַ לימענע, ווי זויער זי איז, לויפֿט זיי, אַזוי צו זאָגען, דאָס וואַסער אָן אין מויל. — זעהר עמפּפֿינדליכע פֿרויען בעקומען צאָהןוועהטאָג, ווען זיי הערען נור, ווי איינער בעקלאָגט זיך, אַז איהם טהוען וועה די צייהנער. ליעבענדע מוטערס פֿיהלען, ווי די מילך לויפֿט שטאַרקער

צו דער ברוסט, ווען זיי זעהען, אַז דאָס קינד זוכט די ברוסט. תאוה'דיגע, אויסגעלאַסענע פֿאָרשטעלונגען און ערצעהלונגען פֿערמעהרען די אויסשיידונ-גען. מענשען, ביי וועלכע די נערווען זיינען ניט גאַנץ אין אָרדנונג, קענען באמת בעקומען לעבער- און האַרץ-קראַנקהייטען, ווען זיי דיינקען וועגען זיי און מאַכען זיך דערפֿון געוויסע פֿאָרשטעלונגען. — יונגע סטודענטען פֿון דער מעדיצין, ווען זיי זיינען אפילו ניט פֿון זעהר פֿאַנטאַסטישער נאַטור, ליידען אָפֿט גראָד אויף יענע אינערליכע אָרגאַנען, מיט וועלכע זיי בעשעפֿ-טיגען זיך אין דער אַנאַטאָמיע. אַ בערימטער דאָקטאָר, וועלכער האָט גע-שריבען וועגען האַרץ-קראַנקהייטען, האָט אָנגעהויבען צו ליידען אויף פולס-אונטערברעכונגען, ווען ער האָט זיך שטאַרק אָבגעגעבען און פֿיעל נאָכגע-טראַכט וועגען דעם דאָזיגען קראַנקהייטס-צושטאַנד. — דאָס אַלצדינג זיי-נען אמת'ע טהאַטזאַכען, וועלכע בעווייזען, ווי בלויזע פֿאָרשטעלונגען ווירקען אויף'ן קערפער.

מיר זעהען אַלזאָ: דער גייסט ווירקט אויף'ן קערפער און דער קער-פער אויף'ן גייסט, און פֿון ביידע וועלען מיר זעהן, ווי עס ענטשטעהט דאָס, וואָס מען רופֿט כאַראַקטער און טעמפעראַמענט.

---

15. כאַראַקטער און טעמפעראַמענט.

לויט דעם, וואָס מיר האָבען ביז איצט ערקלערט, איז עס גאַנץ נאַ-טירליך, אַז די מענשען מוזען זיין אַ סך פֿערשידענער אין כאַראַקטער און ווזען, איידער וואָסער ס'איז איינצעלנע חיות פֿון איין און דעמזעלבען מין.— ווען ביים מענשען וואָלטען די נייגונגען געהאַט די נאַטור פֿון אינסטינקטען, וואָלטען אַלע מענשען אין איינעם און יעדער בעזונדער געהאַט בלויז איין בעשטימטען כאַראַקטער. די ברירה, וועלכע בלייבט ביים מענשען, די פֿריי-הייט פֿון די נייגונגען בריינגט מיט זיך, אַז דאָס, וואָס ער טהוט, צו וואָס ער שטרעבט, וואָס ער ווינשט, געשעהט אין זעהר געמישטע געפֿיהלען פֿון חשק, אין זעהר פֿערשידענע גראַדען שטאַרקייט, דער מענש קען דורך'ן פֿרייען ווילען בעשריינקען זיינע נייגונגען, סיי גוטע, סיי שלעכטע, און קען אויף זיך גייסטיג אַזוי ווירקען, אַז אפילו זיינע נאַטירליכע פֿעהיגקייטען זאָלען זיך אונטערוואַרפֿען זיין ווילען.

אָט פֿון דעם איינפֿלוס פֿון גייסט אויף די נייגונגען און שטרעבונגען פֿון די מענשען בילדען זיך אויס פֿאַר דעם יחיד געוויסע כללים, פרינציפען

וועלכע בלייבען אָפֿט אין קראַפֿט פֿאַר'ן גאַנצען לעבען, און אויף אַזאַ אופֿן יאַוועץ זיך כאַראַקטער־ציגע, וועלכע גיבען אַ בעשטימטען מענשען אַ געוויסען שטעמפעל, אַ געוויסען אַבדרוק.

ווער עס האָט גענוי בעאָבאַכטעט זיין פֿריינד אָדער זיין שונא און האָט געהאַט געלעגענהייט צו שטודירען די ציגע פֿון זיין כאַראַקטער, דער קען כמעט זיכער פֿאָראויסזאָגען, ווי אַזוי ער וועט זיך בענעהמען ביי אַ געוויסער אַנגעלעגענהייט. דער כאַראַקטער בילדעט זיך נעמליך פֿון'ם בעשטימטען איינפֿלוס, וואָס דער גייסט פֿון מענשען איבט אויס אויף זיין גאַנץ לעבען; ווער עס קען דעם גייסט פֿון אַ כאַראַקטער־שטאַרקען מענשען, דער וועט וויסען, וואָס פֿאַר גוטס און וואָס פֿאַר אַ שלעכטס מען קען פֿון איהם דער־וואַרטען, וואָרום ביים כאַראַקטער איז עס דער גייסט, וועלכער האָט די אויבערהאַנד און דאָס רוב אין אַזאַ מאָס, אַז ער ווירקט ענטשידען אויף די נייגונגען.

ביי די טעמפּעראַמענטען שיינט עס איז גראָד דער היפך.

כאַראַקטערע בילדען זיך פֿון גייסטעס־שטאַרקקייט, פֿון דער ענטשידענ־הייט פֿון ווילען; טעמפּעראַמענטען האָבען זייער מקור אין דונקעלערע ניי־גונגען, און זיי, אָט די נייגונגען, וועגען דאַן אַריבער די קראַפֿט פֿון גייסט.— דערפֿאַר זיינען פֿאַרהאַן גוטע און בייזע כאַראַקטערע, אָקוראַט אַזוי ווי עס איז דאָ אַ גוטער און אַ שלעכטער ווילען. טעמפּעראַמענטען אָבער זיינען ניטאָ קיין שלעכטע און קיין גוטע, נאָר אַנגענעהמע אָדער דערווידעריגע. אַ טעמפּעראַמענט קען מען זיך שווערליך אָנגעוואוינען און זיך געבען מיט'ן אייגענעם ווילען; דאָס טעמפּעראַמענט ליגט אין געביעט פֿון די דונקעלע נייגונגען, וועלכע האָבען זייער גרונד אָפֿט אין דער בעשאַפֿענהייט פֿון'ם קערפּער און פֿון וועלכע מען קען זיך געוועהנליך גאָר ניט בעפֿרייען.

די אויסערגעוועהנליכע פֿערשידענהייט פֿון די מענשען אין בעצוג אויף די גייסטעס־שטאַרקקייט איז די אורזאַך, וואָס עס זיינען פֿאַרהאַן אונגעהייער פֿיעל פֿערשידענע כאַראַקטערע, און נאָך מעהר געמישטע כאַראַקטערע, אַזוי אַז דאָס רוב מענשען האָבען ניט קיין בעשטימטען כאַראַקטעריסטישען שטעמפּעל. ביי די טעמפּעראַמענטען, וואו דער גייסט האָט אַ קליינעם בעד־פֿעהלערישען איינפֿלוס און ווערט דאָס רוב בעהערשט פֿון די נייגונגען, פֿעהלט יענע פֿערשידענהייט, אַזוי אַז מען איז געוועזען אין שטאַנד איינצו־טהיילען די טעמפּעראַמענטען אין פֿיער הויפּט־מינים, און כמעט פֿון יעט־וועדען מענשען קען מען זאָגען, צו וואָסער טעמפּעראַמענט ער האָט אַ צו־נייגונג. וועגען דעם כאַראַקטער פֿון איין און דעם זעלבען מענשען איז מען ניט זעלטען אין ספיקות און מען קריגט זיך דעריבער מיט אַנדערע, וועלכע

קענען דעם מענשען אויך גאַנץ גוט; וועגען דעם טעמפּעראַמענט פון אַ מענשען ווערט מען זעהר גרינג איינשטימיג. נאַטירליך טרעפט אויך אָפט אַז ביי איין מענשען בעמערקט מען געמישט צוויי טעמפּעראַמענטען.

דערפאַר דאַרף מען זיך ניט וואונדערן, וואָס שוין אין די אַלטע צייטען האָט מען דערקענט די פיער טעמפּעראַמענטען און זיי איינגעטהיילט אין: 1) סאַנגווינישע, דאָס הייסט אַזעלכע, וועלכע ווערען גרינג אויפגערעגט, די אויפרעגונג האַלט אָבער ניט לאַנג אָן; 2) פלעגמאַטישע, קאַלט-בלוטיגע; 3) כאָלערישע, הייס-בלוטיגע, געניייגט צו כעס און ליידענשאַפט און 4) מעלאַנכאָלישע, וועלכע ווערען שווער אויפגערעגט, די רעאַקציאָן האַלט אָבער לאַנג אָן. די דאָזיגע איינטהיילונג איז פערבליבען ביז איצט, די גרעסטע נאַטורפאָרשער האַלטען זיך אָן איהר, און יאָהאַן מילער רופט זי „אויס-געצייכענט" זאָגאַר „אונפערבעסערליך".

מען קען ניט זאָגען אויף זיכער, אַז די טעמפּעראַמענטען שטאַמען פון דער קערפּערליכער בעשאַפענהייט פון די מענשען, אָבער מען האָט דאָס רעכט חושד צו זיין, אַז די קערפּערליכע בעשאַפענהייט שטעהט דאָך צום טעמפּעראַמענט אין אַ געוויסען פערהעלטניס, וועלכען מען קען נאָך ניט גענוי, און איבט אוים אויף איהם אַן איינפלוס.

עס זיינען פאַראַן מונטערע סאַנגוויניקער, וועלכע ווערען פעט און דיק און פערלירען ניט דערביי זייער גרינגקייט אין בעוועגונג און אין גאַנצען קערפּער; דאָס רוב סאַנגוויניקער אָבער זיינען גיבער מאָגער איידער פעט. עס זיינען אויך דאָ שטאַרקע פלעגמאַטיקער מאָגערע, אָבער די מייסטע פלעגמאַטיקער האָבען אַן אַנלאַגע צום פעט-ווערן. כאָלערישע מענשען זיינען ניט תמיד ביינערדיג, שטאַרק אָדעריג און מיט אַ געלבליכער הויט-פאַרב; אָבער דאָך האָט דער היציגער, הייס-בלוטיגער, הערש-זיכטיגער, ראַכע-גיריגער מענש ווייניג אַנלאַגען צו אַ געזונדען אויסזעהן. דער מעלאַנכאָלישער מענש זעהט אָפט אוים גאַנץ געזונד, דאָך נאָך די ציגע נאָך דערקענט מען, אַז ער ליידעט אין אונטער-לייב און אין מוח, און געוועהנליך איז עס אויך אַזוי.

עס איז מעגליך, אַז די טעמפּעראַמענטען שטאַמען ניט דירעקט פון די קערפּערליכע אייגענשאַפטען, וועלכע מיר האָבען נאָר וואָס אויסגערעכענט, אדרבה עס קען זיין, אַז די קערפּערליכע אייגענשאַפטען קומען פון דעם הערשענדען טעמפּעראַמענט. דערפאַר קען מען ניט אויף זיכער זאָגען, וואו עס ליגט דער מקור פון די טעמפּעראַמענטען, כאָטש מען מוז צוגעבען, אַז אַ צוזאַמענהאַנג פון די דאָזיגע ערשיינונגען מיט די קערפּערליכע אייגענ-שאַפטען עקזיסטירט וואַהרשיינליך.

אַזוי אָבער ווי אין די טעמפּעראַמענטען קומען צום פֿאַרשיין גאַנץ ענטשידענע נייגונגען, ווֶעלען מיר זיך איצט פֿערנעהמען מיט אַן אויספֿיהר־ליכערער בעטראַכטונג פֿון די איינצעלנע טעמפּעראַמענטען.

---

16. דאס סאנגווינישע און דאס כאלערישע טעמפּעראמענט.

לויט די רעזולטאַטען פֿון די גרינדליכסטע נאַטור־פֿאָרשער, האָבען די טעמפּעראַמענטען זייער גרונד אין צווי אייגענאַרטיגקייטען: אין דער ענער־גיע פֿון׳ם נערוועז־סיסטעם בכלל און אין׳ם איינפֿלוס פֿון די קערפּערליכע אייגענשאַפֿטען אויף די נייגונגען בפרט.

מענשען, וואָס אין זייער נערוועז־סיסטעם איז פֿאַרהאַן אַ שטאַרקע ענערגיע, האָבען אַנלאַגע אָדער צו אַ סאַנגווינישען אָדער צו אַ כאָלערישען טעמפּעראַמענט. אויב ביי אַזאַ מענשען זיינען די נייגונגען זעהר פֿיעל־פֿאַך בייטען זיי זיך גיך, און ער וועט האָבען אַ סאַנגווינישעם טעמפּעראַמענט. האָבען אָבער ביי אַזאַ מענשען די נייגונגען אַ קלענערן קרייז, זיי זיינען ניט אַזוי פֿערשידען, וועט דער מענש ריכטען זיין שטאַרקע ענערגיע בלויז אויף איינצעלנע שאַרפֿע נייגונגען, און אין זיי איז ער העפֿטיג און ווייסט ניט פֿון קיין רחמנות: ער ווערט אַ כאָלעריקער.

מענשען, וואָס אין זייער נערוועז-סיסטעם איז פֿאַרהאַן וויניג ענערגיע, האָבען אַנלאַגע אָדער צו פֿלעגמע אָדער צו מעלאַנכאָליע. אויב דער קערפּער ביי אַזעלכע מענשען איז געזונד, האָבען ניט די נייגונגען קיין שטאַרקע און שאַרפֿע ריכטונג, און זיי ווערען פֿלעגמאַטיקער. ווען אָבער אַחוץ דעם מאַנגעל אין ענערגיע איז נאָך דאָ אין קערפּער אַן אַנלאַגע צו קריינקליכקייט, וועלכע גיט די נייגונגען אַן עגאָאיסטישען, צופֿרידענהייט זוכענדען כאַראַקטער, און דורכדעם דערוועקט זיך דאָס שטרעבען צו דערגרייכען אַ צופֿרידענשטעלענ־דיגען צושטאַנד, עס פֿעהלט אָבער די ענערגיע, אום זיך אַזאַ צושטאַנד צו שאַפֿען, דאַן ענטשטעהט די מעלאַנכאָליע.

דער סאַנגווינישער מענש בעזיצט אַן ענערגיע און דערביי אָבוועקסע־לענדיגע נייגונגען. דערפֿאַר ווערט ער דורך אַ גיך איינטרעטענדע נייגונג גרינג אויפֿגערעגט, אָבער נור אויף אַ קורצע צייט. אַזאַ מענש איז ניט פֿע־היג צו קיין גוטער טהאַט, וועלכע מוז דורכגעפֿיהרט ווערן מיט אָנשטריינ־גונג און מיט קאָנסעקווענץ; ער איז אָבער אויך ניט פֿעהיג אויף קיין שלעכטע האַנדלונג, אויב זי פֿאָדערט אַ לייגגערע קאָנסעקווענץ. אַ סאַנגוויניקער

ווערט גיך אויפגערעגט דורך אַ נייגונג און איז דאַן אין שטאַנד צו בעווייזען אַ פּלוצליכע ענערגיע, וועלכע געהט אַריבער די מאָס פון די געד וועהנליכע קרעפטען; אָבער די ערשטע ענערגיע ווערט גיך געשטילט, און אַ פערקעהרטע נייגונג קען פערנעהמען איהר פּלאַץ, אַזוי אַז ער וועט איצט מיט'ן זעלבען פייער טהאָן דאָס געגענטהייל פון דעם, וואָס ער האָט ערשט פריהער געטהאָן. — אין זיינע האַפנונגען איז ער היציג, וואַרפט זיי אָבער באַלד אַוועק, וויבאַלד עס טרעפט זיך איהם אַ הינדערניס אין וועג, און נור דורך אַן אַנהאַלטענדעס שטרעבען קען ער זיי פערווירקליכען. ער איז גוטד מיטהיג, לייכט געניינט צו גרויסע אָפּפערס, דערפאַר זאָגט ער זעהר גרינג צו זיין הילף יענעם, ווער עס פערשטעהט צו געבען זיין נייגונג אַ בעד שטימטע ריכטונג. אויב דאָס, וואָס ער האָט צוגעזאָגט, קען גיך אויסגעד פיהרט ווערן, וועט ער עס באַלד דערפילען. דאַרף ער אָבער האָבען צייט אויף דעם, נעהמען דאַן ביי איהם אַנדערע נייגונגען די אויבערהאַנד, און ער ציהט צוריק זיין וואָרט, אָדער ער וועט זיך סטאַרען ווי ניט איז עס צו פערדרייהען, אָדער ער וועט עס ענדליך טהאָן, אָבער גאָר אָהן חשק.

דער סאַנגוויניקער שליסט גרינג פריינדשאַפט, לאָזט זי אָבער אויך גרינג אָב. ער צינדט זיך גיך אָן, האָט אָבער אויך גיך חרטה; ער פערד טרויט זעהר לייכט, איז אָבער אויך אַזוי גיך געניינט צום מיסטרויען. ער פאַסט זעהר לייכט פערשידענע פלענער, רעדט זיך איין, אַז ער האָט אַזוי פיעל גערדולד, אַז ער וועט זיי קענען אויספיהרען; אָבער ער ווערט אַזוי ענטציקט פון דעם פּלאַן, אַז ער האָט זיך שוין אויף אַ העלפט בעפרידיגט אין די געדאַנקען, און ווי עס קומט צום אויספיהרען, ווערט ער שוואַך. ער איז תמיד דן לכף זכות אַנדערע, פערלאַנגט אָבער, אַז אַנדערע זאָלען אויך ניט זיין שטרייננ אַנטקעגען זיינע פעהלערן. ער צוקריגט זיך גרינג, בעט זיך אָבער גרינג איבער. ער איז אַ זעהר ליעבענסווירדיגער געזעלשאַפטער, אָבער אַ ניט זיכערער פריינד. ער איז אַ צערטליכער מאַן, קען אָבער גיך ווערן אונטריי, אויב די פערהעלטניסען ערלויבען עס איהם נור. ער איז אָפּט שאַרפזיניג אין פּראָיעקטען, אָבער פויל אין אויספיהרען. ער מאַכט זעהר גערן גליקליך אַלע מענשען, וואַרפט זיי אָבער לייכט אַריין אין אונגליק, ווייל ער נעהמט אויף זיך אַ צו גרויסע משא. ער איז פּאָעטיש געשטימט, שטויסט זיך אָבער אָן צו אָפט אויף די פּראָזאַ פון לעבען, וועלכע נעהמט ביי איהם צו דעם גאַנצען מוטה.

אין סאַנגווינישען מענשען האָט די ענערגיע די אויבערהאַנד; ער בייט בלויז מיט איהרע געגענשטענדען און שפּרינגט אָפט אַריבער פונקט אין געד געגנטהייל פון דעם, צו וואָס ער האָט ערשט געשטרעבט.

ביי מענשען מיט אַ כאָלערישען טעמפּעראַמענט איז עס אַנדערש. צום גליק פאַר די מענשען, זיינען פאַרהאַן וויינינע, וועלכע זאָלען זיין אויסגע־בילדעטע, פאָלקאָמענע כאָלעריקער, מחמת מענשען מיט אַ גרויסער ענער־גיע און מיט גאַנץ פאָלקאָמענע, בעשטימטע אויסגעפּרעגטע נייגונגען זיינען פאַר די פרייהייט פון אַנדערע מענשען זעהר געפעהרליך. ביי ניט ציוויליזירטע פעלקער זיינען עס דאָס רוב ניט די קלאָרע, קלוגע, פערשטענדיגע קעפּ, וועלכע ציהען צו זיך צו די מענשען און בעהערשען זיי, נור גראָד יענע נאַטורען, וועלכע קענען ניט בעהערשען זייערע אייגענע ליידענשאַפ־טען, ווענדען אָן זייער גאַנצע געדולד און קראַפט, כדי אויסצופיהרען זייערע נייגונגען, אָברוימענדיג יעדעס הינדערניס, וואָס שטעלט זיך זיי אין וועג. דער כאָלערישער מענש האָט אָפט זעהר אַ סך געטהאָן פאַר די רעטונג פון אַ גאַנצער נאַציאָן; אַ סך אָפטער איז ער אָבער פון דעם פאָלקס בעפרייער געוואָרען זיין טיראַן. כמעט אַלע גרויסע העלדען אין די מלחמות זיינען געווען פון כאָלערישען טעמפּעראַמענט, און כדי צו דערגרייכען זייער צוועק, האָבען זיי פערניכטעט אַלצדינג, וואָס האָט זיי געשטערט אויף זייער וועג. כמעט תמיד שלעפּען אַזעלכע מענשען מיט זיך גאַנצע מאַסען און פיהרען זיי צום זיעג אָדער צום אונטערגאַנג, לויט דעם ציעל, וועלכער שוועבט פאַר די אויגען פון די כאָלעריקער. — אין פּריוואַט לעבען איז דער כאָלעריקער גענייגט צו כעס, און אַזוי ווי ער איבערלייגט ניט קיין סך, און האַנדעלט גיך, ברייננט ער אָפט שאָדען זיך און אַנדערע. דערביי איז זיין נייגונג אַזוי קאָנסעקוועגט און רייצט אַזוי זיין ענערגיע, אַז אפילו ווען ער פאַלט שוין גאָר דורך, איז עס אַלץ ניט קיין לעהרע פאַר איהם, אדרבה ביי יעדער געלעגענהייט ווערט ער אָנגעצונדען מיט אַ נייעם כעס און מיט אַ שרעקליכער נקמה און נוצט זי אויס, כדי פון דאָס ניי אָנצוהויבען זיין פּלאַן.

אין כלל קען מען אַלזאָ זאָגען, אַז די ענערגיע פון סאַנגווינישען און כאָלערישען טעמפּעראַמענט קען זיך האַלטען אויף אַ גלייכער הויך; דער חילוק איז, וואָס ביים סאַנגווינישען מענשען בייט זיך די נייגונג, און אינ־איינעם מיט איהר בעקומט אויך זיין ענערגיע אַ נייע ריכטונג, בעת ווען ביים כאָלעריקער האַלט די נייגונג אָן, און דערפאַר בלייבט די ענערגיע אין דערזעלבער ריכטונג.

---

17. די פלעגמע און די מעלאנכאליע.

די פלעגמע איז נעגרינדעט, ווי מיר האָבען עס שוין אָנגעדייט, אויף אַ מעסיגער ענערגיע, וועלכע הערשט אין נערוועז־סיסטעם; דערביי איז דער קערפער געזונד און די נייגונגען און בעשטרעבונגען האָבען ניט קיין אויס־שליסליכע בעזונדערע ריכטונג.

דער פלעגמאַטיקער איז זעלטען אַ זשעניע, אַ קינסטלער; אין וויסענ־שאַפטליכער בעציהונג אָבער קען ער אויפטהאָן פיעל. עס זיינען פאַרהאַן געוויסע געביטען אין דער וויסענשאַפט, וואו עס קומט דערהויפט אָן אויף בעאָבאַכטונגען, און אויף זעהר פּאָרזיכטיג ווידערהאָלטע בעאָבאַכטונגען, וועלכע דאַרפען בעהאַנדעלט ווערן מיט גרויסער געדולד און רוה; אָט אין די צווייגען קענען פלעגמאַטיקער אויפטהאָן זעהר פיעל און קענען זיך מאַכען זעהר פערדיענט. — אומעטום, וואו עס איז נייטיג פאָרזיכטיגקייט, בערעכ־נונג און וואו עס פאַסט ניט קיין ענערגישע האַנדלונג, וועט דער פלעגמאַ־טיקער זיין דער זיכערסטער מענש; און וויל ער בייט ניט אַזוי גרינג זיינע נייגונגען, וועט ער דורך צייט און מיה זיכערער קומען צו זיין צוועק איידער יענער, וועלכער זוכט צו דערגרייכען זיין צוועק אויף׳ן קירצעסטען און גיכ־סטען וועג.

דער פלעגמאַטיקער בלייבט אין פריוואַט־לעבען אָהן שטאַרקע בעגעה־רונגען און ליידענשאַפטען; ער איז אין אַלעמען מיטעלמעסיג, די בעוועגונגען פון זיין געמיט ווי אויך זיינע נייגונגען טראָגען אַ מעסיגען אָבדרוק; ער איז, ווי מען זאָגט, אַ „קאַלטער מלאך", און לאָזט זיך ניט הינרייסען צו אַזעלכע האַנדלונגען, אויף וועלכע ער זאָל מאָרגען חרטה האָבען. ער איז אַלזאָ זיכערער, צופערלעסיגער פאַר אַנדערע, און פאַר זיך אַליין איז ער אין שטאַנד זיכערער צו בערעכענען זיינע ערפאָלגען. — אין אַ סכנה און בכלל אין ענטשידענע מאָמענטען, וואו מען דאַרף נעהמען אַ גיכען ענטשלוס, וועט דער פלעגמאַטיקער נאַטירליך בלייבען שטעהן ווי צוטומעלט, און אויב מען דאַרף דאַן האָבען ענערגיע, וועט ער זיך וויניגער וויסען צו העלפען איידער דער סאַנגוויניקער און נאָך וויניגער איידער דער כאָלעריקער. דער־פאַר אָבער האָט ער אַן אַנדער מעלה, ער מיידט שוין פון פריהער אויס אַזעלכע געלעגענהייטען, וועלכע זאָלען איהם קענען ברייננען אין אַזעלכע פערלעגענהייטען, און מאַכט זיך שוין פריהער זיינע בערעכנונגען, כדי ער זאָל ניט איבערראַשט ווערן, ווען דער מאָמענט וועט קומען.

דער פלעגמאַטיקער טראָגט אַריבער זיינע אייגענע ליידען און די

אונגערעכטיגקייט פֿון אַנדערע מענשען גאַנץ רוהיג. ער לאָזט זיך ניט הינרייסען
ניט פֿון שנאה, ניט פֿון ליעבשאַפֿט; ער בלייבט אָבער טריי און אין נויט
איז ער אַ טרייער פֿריינד און טהוט אַלצדינג, וואָס ער קען נור. — דאָרט,
וואו מען דאַרף אויפֿטהאָן עפּעס גיך, וועלען איהם די אַנדערע אַריבעריאָגען;
ער וועט זיי אָבער ניט מקנא זיין; ער וועט זיך לאַנגזאַם אויסאַרבייטען זיינע
פּלענער און לאַנגזאַם לאָזען רייף ווערן זיין זריעה, און דאָס רוב קומט ער
בעסער און ערפֿאָלגרייכער צום צוועק. דער פֿלעגמאַטישער מענש גיט זיך
ווייניג איבער אייגענע און פֿרעמדע טוישונגען, דערפֿאַר בלייבט ער אויך אין
אַ צופֿרידענער שטימונג און לעבט זיך דורך זיין לעבען רוהיג אָהן שטורם,
אָבער אויך אָהן טיעפֿע ערגערנים.

מערקווירדיג איז עס, אַז עס זיינען פֿאַרהאַן גאַנצע פֿעלקער, וועלכע
בעזיצען אַזעלכע טעמפּעראַמענטען. צוויי פֿון די גרעסטע נאַציאָנען פֿון איי-
ראָפּאַ, די פֿראַנצויזען און די ענגלענדער, טראָגען דעם אָבדרוק פֿון די צוויי
הויפּט-טעמפּעראַמענטען. פֿראַנקרייך איז סאַנגוויניש; ענגלאַנד איז פֿלעגמאַטיש.
פֿראַנקרייך מאַכט לויטער געניאַלע שטרייכען אין איהר פּאָליטיק; אָבער אין
אַ קורצע צייט אַרום מוז זי זיי אַלע אומוואַנדלען, און עס קומט אויס גראָד
דער היפּך. יעדע צעהן יאָהר קען מען זעהן אין פֿראַנקרייך אַ נייע ריכטונג
אין אויפֿשוואונג, וועלכע ריהרט אויף דאָס גאַנצע פֿאָלק. קוים אָבער האָט
דאָס דאָזיגע שטרעבען דערגרייכט דעם העכסטען פּונקט, ווערט עס פֿון איין
טהייל פֿון דער נאַציאָן איבערטריבען, בעת ווען אין אַן אַנדערן טהייל האָט
עס ניט בלויז אָנגעוואָרען דעם גאַנצען רייץ, נאָר עס ווערט שוין גע-
האַסט מיט דערזעלבער ענערגיע ווי אַ שלעכטע זאַך. פֿראַנקרייך וויל כסדר
עפּעס נייעס, און ווער עס לייגט עס איהר ניט פֿאָר, פֿאַלט זי אויף איהם
אָן מיט אַזאַ פֿעראַכטונג, וועלכע איז גלייך צו דער פֿערגעטערונג, מיט
וועלכער אַן אַנדערער נייער אָבגאָט פֿון טאָג ווערט פֿערהערליכט. דאָס איז
די נאַטור פֿון סאַנגוויניקער.

ענגלאַנד איז פֿלעגמאַטיש. גאונים און זאָנדערבאַרקייטען קומען נאַטיר-
ליך פֿאָר, אָבער זיי רופֿען קיינמאָל ניט אַרויס אַ גיכען ענטוזיאַזמוס ביי
דער בעפֿעלקערונג; דערפֿאַר אָבער איז די קלוגע פֿאָראויסזיכט און בערעכ-
נונג די ירושה פֿון דער גרויסער ענגלישער נאַציאָן, און אַלצדינג, וואָס פֿלייס,
געדולד און שכל קענען נור שאַפֿען גרויסעס, געפֿינט אין ענגלאַנד אַן אָנ-
ווענדונג און אויספֿיהרונג.

די דייטשען האָבען אַ געמישטען טעמפּעראַמענט; די האָלענדער בע-
זיצען נאָך אַ מעהר פֿלעגמאַטישען טעמפּעראַמענט איידער די ענגלענדער
דערפֿון קומט אויך דער גרויסער האַנדעלס-טאַלאַנט פֿון אָט דעם קליינעם

פֿאָלק; דערפֿון קומט זיין זעלבסטשטענדיגקייט און רוה, זיין מעסיגונג, זיין פֿעהיגקייט אויפֿצוטהאָן עפּעס, זיין זיכערקייט, זיין גלויב־ווירדיגקייט.

דער מעלאַנכאָליקער איז תמיד שלעכט אויפֿגעלייגט, מחמת ער איז ניט צופֿרידען פֿון זיין אייגענעם צושטאַנד. ער בערוהיגט זיך נור דאַן, ווען ער טראַכט פֿון זיין אייגענעם אונגליקליכען מזל און בילדעט זיך איין, אַז דאָס איז שוין זיין מזל, פֿערפֿאָלגט צו ווערן פֿון אונגליק. וואָס עס זאָל זיך ניט טרעפֿען מיט איהם און מיט אַנדערע, זעהט ער אין דעם נור די שלעכטע זייט, און דאָס גיט נאַהרונג זיין בעשטימטער נייגונג. פֿון איין זייט איז ער גלייך צום פֿלעגמאַטיקער; אַזוי ווי דער לעצטער איז אויך דער מע־לאַנכאָליקער ניט עמפּפֿינדליך פֿאַר לעבהאַפֿטיגע פֿריידען; פֿון דער אַנדערער זייט גיט ער זיך באַלד איבער, ווי דער כאָלעריקער, זיין נייגונג, וועלכע בעשטעהט אין דעם, וואָס ער בעטראַכט זיך פֿאַר אַ וועזען, וואָס איז ניט בעשאַפֿען געוואָרען פֿאַר פֿרייד. טרעפֿט איהם עפּעס אַנגענעהמעס, טרויט ער עס ניט, באַלד איז ער חושד, אַז דאָ שטעקט עפּעס אַן אונגליק. ביי דער קלענסטער נאַרישקייט פֿיהלט ער זיך בעליידיגט אפילו, ווען מען האָט גאָר ניט איהם געמיינט; כסדר ווייזט זיך איהם אויס, אַז ער ווערט פֿער־אַכטעט, אַז מען וויל איהם קריינקען, און ער ווערט מוטהלאָז, שרעקעדיג, פֿערצווייפֿעלט און פֿיהלט זיך אַזוי גוט אין זיין אונגליקליכען מזל, אַז עס ערגערט איהם זעהר, ווען ער דערוויסט זיך פֿון עפּעס פֿרעהליכעס, און ביל־דעט זיך איין, אַז מען האָט איהם מיט אַ כיוון אויפֿגערייצט, ער זאָל ווערן פֿרעהליך, כדי איהם באַלד צו דערמאָהנען אין געגענטהייל, ווי אונגליקליך ער איז.

ס'איז שווער צו זאָגען, צי די מעלאַנכאָליע איז אַ טעמפּעראַמענט אָדער בלויז אַ קראַנקע ערשיינונג. פֿאַר אונזער טהעמאַ איז גענוג צו וויסען, ווי אַזוי איינצוטהיילען די ריכטונגען פֿון די מענשען אין געוויסע קלאַסען, און צו די דאָזיגע קלאַסען געהערען יעדענפֿאַלס די צוויי הויפּט־טעמפּעראַמענטען, דאָס סאַנגווינישע און דאָס פֿלעגמאַטישע, וועלכע מיר זעהען ביי גאַנצע פֿעלקער, בעת ווען די כאָלערישע און מעלאַנכאָלישע טעמפּעראַמענטען טרעפֿען זיך בלויז ביי איינצעלנע פּערזאָנען און מעגליך, אַז זיי זיינען ניט מעהר ווי קראַנקע ערשיינונגען.

---

18. דאס רעטעניש פון טויט.

מיר האָבען גערעדט מכח'ן לעבען און זיינע וויכטיגסטע ערשיינונגען אין דער פלאַנצע, אין דער חיה און אין מענשען; איצט לאָמיר זאָגען אַ פּאָר ווערטער מכח דעם סוף, מכח דאָס לעצטע רעטעניש פון לעבען, מכח דעם טויט.

עס פערשטעהט זיך, אַז פון'ם לעבען רעדט מען אַ סך ליעבער, ווייל דאָס לעבען נעהמט אַרום אפילו די סאַמע אונגליקליכסטע מיט טיעפע געהיימניספולע באַנדען פון דער ליעבע. פון'ם געדאַנק איבער'ן טויט קעהרט מען זיך גערן אָב, אַזוי ווי מען קעהרט זיך אָב פון דעם טויט גופא. אַזוי ווי מען האַלט עס פאַר אַ חוב צוצומאַכען מיט זאַנפטער האַנד די אויגען פון'ם מת, דעם מויל, וועלכער האָט אויסגעהויכט דעם לעצטען אָטהעם־צוג, דעם לעצטען זיפץ, אַזוי פערמאַכט אויך דער אומגליקליכסטער פון די לעבעדיגע דאָס אייגענע אויג פאַר דעם אָבגרונד, וועגען וועלכען דער טויט דערמאָהנט איהם, און האַלט צו דאָס מויל, כדי ניט צו רעדען מכח דעם, וואָס איז דער זיכערסטער און אונפערמיידליכסטער סוף פון אַלצדינג, וואָס לעבט.

און דאָך מוזען מיר רעדען וועגען טויט!

נאָך פון גאָר די אַלטע צייטען אָן עקזיסטירט און איז אַריבער בירושה אויף די מענשהייט אַן אויסשפרוך, וועלכער ווערט נאָך איצט געהאַלטען פאַר די לעצטע חכמה פון לעבען; דאָס איז דאָס ווערטעל: „פון שטויב קומסט דו, צו שטויב זאָלסט דו וויטער צוריקקעהרען!" באַטש דער דאָזיגער שפרוך האָט זיך דערהאַלטען דורך טויזענדע יאָהרען, פונדעסטוועגען איז ער דאָך ניט דאָס, וואָס מען האָט געוואָלט מאַכען פון איהם נאַטורוויסענשאַפטליך.

נאַטור־וויסענשאַפטליך האָט מען אויך געמיינט, אַז דער טויט קומט און מוז קומען נור דערפאַר, ווייל די שטאָפען, וועלכע בילדען דעם מענשליכען קערפער, זיינען בעשטימט זיך צוריקצוקעהרען אין דאָס רייך פון אַן אייביג וואַנדערנדער און וואַנדעלנדער נאַטור. מען האָט זיך פאָרגעשטעלט, אַז דער מענש האָט בעת זיין לעבען געליהען זיין קערפער פון די שטאָפען פון דער ערד, און אַז די ערד פאָדערט איהר חוב צוריק און דערמיט מאַכט זי אַ סוף צום לעבען.

אין אמת'ן אָבער איז די דאָזיגע אויפפאַסונג אַ פאַלשע. וואָלט דער

מענש געמוזט שטאַרבען בלויז דערפֿאַר, ווייל דער שטויב מוז צוריק ווערן שטויב, ווייל דער שטאָף, לויט אונווידערשטעהליכע געזעצען, מוז צוריק ווערן ניט לעבעדיגער שטאָף, וואָלט דאָס לעבען גראָד ניט געמוזט אויפֿהערן—וואָרום אָט דעם חוב צאָהלען מיר אָב יעטוועדע רגע פֿון אונזער לעבען, און זאָגען זיך פֿון איהם ניט אָב פֿון ערשטען מאָמענט אָן פֿון אונזער עקזיסטענץ ביז צום לעצטען אָטהעם-צוג, גראָד טאַקע דערפֿאַר, ווייל מיר ווילען און מוזען לעבען.

דער מענש דאַרף ניט שטאַרבען צוליעב דעם, כדי ער זאָל צוריק אָבגעבען דער ניט-לעבעדיגער נאַטור די שטאָפען, וואָרום ער גיט זיי איהר אָב מיט יעטוועדען אָטהעם זיינעם, מיט יעדען טראָפּען שוויים, מיט יעט־וועדער אויסשיידונג פֿון זיין לייב; דער שטאָף האַלט כסדר אין איין וועקסלען אין מענשען, און אויך לעבעדיגערהייט קען ער ניט אָבזאָגען דער נאַטור איהר אָבצוגעבען דאָס, וואָס זי פֿאָדערט פֿון איהם.

דער טויט איז געגרינדעט אויף אַן אַנדער געזעץ; ער ליגט אין דער נאַטור פֿון לעבען גופא.

פֿון ערשטען מאָמענט אָן, ווען אַ זאָמען ווערט אין דער מוטער'ס לייב בעפֿרוכטעט צום לעבען, איז מיט איהם שוין מיטגעבוירען דער אַמאָליגער טויט. לעבען און טויט זיינען ניט צוויי אַנטקעגענגעזעצטע ערשיינונגען פֿון שטאָף, אדרבא זייער צוזאַמענווירקען איז נייטיג פֿאַר'ן לעבען.

דער צאַרטער זאָמען אין דער מוטער'ס לייב, וועלכער ווערט דערנעהרט פֿון דער מוטער'ס בלוט, בעקומט פֿון איהם דעם שטאָף, כדי זיך אויסצו־בילדען; אָבער ער גיט אויך באַלד אָב צוריק דעם בלוט פֿון דער מוטער אַ פֿערברויכטען טהייל פֿון שטאָף. שוין אין סאַמע אָנהויב לעבען שטאַרבט גיך אָב אַ בלוט-טהיילכעלע, וואָס האָט ערשט געלעבט. עס בלייבט בלויז אַ קורצע, אפשר אַן אויסערגעוועהנליך קורצע צייט לעבעדיגערהייט אין קערפּער, און ווי עס האָט נור דעם שטאָף געמאַכט צום קערפּערליכען בע־לעבטען וועזען, קעהרט עס זיך באַלד אום צוריק, כדי אַרויסצוגעהן טויט פֿון קערפּער. דאָס, וואָס מיר רופֿען „זיין בעלעבט", געדויערט זעהר אַ קורצע צייט, וועלכע ליגט צווישען דער כסדר'דיגער בילדונג פֿון לעבען און זיין כסדר'דיגער צוריק-בילדונג. וואָס מיר עסען אָט אין דעם אויגענבליק, איז שוין אין דער רגע, ווען עס קומט אין בעריהרונג מיט דער שפּייאַכץ, כעמיש פֿערענדערט געוואָרען. פֿון מאָגען אויס שיקט עס שוין דעם פֿליסיגען טהייל אין דאָס בלוט. אין דער קישקע פֿערוואַנדעלט עס זיך שוין אין שפּייזע־זאַפֿט, וועלכער געהט צום האַרצען, שוין פֿערוואַנדעלט אין בלוט. פֿון דאַנען צירקולירט עס צו די לונגען, כדי אויסצואָטהעמען אַ טהייל, וועלכער איז

שוין אָבגעשטאָרבען, און אַ טהייל, וועלכער איז נאָך אין שטאַנד צו מאַכען וויטערע פערוואַנדלונגען, צו זעטיגען מיט זויער־שטאָף. פון די לונגען קעהרט זיך אום דאָס בלוט, נאָכדעם ווי עס איז געוואָרען לעבענספעהיגער, צוריק צום האַרצען, און פון דאַנען ווערט עס אָהן אויפהער געטריבען אין די אָדערן דורך'ן גאַנצען קערפער. איין טהייל בילדעט נערוועז, ביינער, מוס־קעלן, אָדערן און נאָך אַנדערע טהיילען פון קערפער, אַן אַנדער טהייל וויטער הויבט שוין אָן צו וואַנדערן, כדי אַרויסצוגעהן פון קערפער טויט אין דער פאָרם פון שווייס, אָטהעם און אַנדערע אויסשיידונגען. אפילו יענער טהייל, וועלכער בילדעט קערפערליך בעלעבטען שטאָף, געפינט זיך אויך ניט אין רוהיגען צושטאַנד, וואָרום אָט איילט שוין אָהין אַ נייע בלוט-טהיילכעלע, כדי צו פערטרייבען דאָס נאָר וואָס ענטשטאַנענע לעבען, עס צו בעזייטיגען און זיך אַליין אַוועקשטעלען אויף יענעמס פלאַץ אַלס אַ לעבעדיגע זאַך. — אָט אויף אַזאַ אופן קומט פאָר אַן אייביג ענטשטעהן און אונטערגעהן, אַן אייביג בילדען און אָבשטאַרבען, אַ כסדר'דיג וואַנדערן און וואַנדעלן, אַן אונאויפהערליך בעלעבען און טויטען אין קערפער, אַן אונאונטערבראָכען וועקסלען פון שטאָף, אַ וועקסלען, וואָס כל זמן עס געשעהט, טרעט עס אַרויס אַלס אַן ערשיינונג פון לעבען.

געלייטעט פון אָט די צושטענדען, וועלכע זיינען ערשט אין דער נייערער צייט גענויער דערקענט געוואָרען, האָבען בעריהמטע מענער פון דער וויסענשאַפט בעטראַכט דאָס לעבען גופא אַלס שטאָף־וועקסעל און אין דעם דאָזיגען שטאָף־וועקסעל האָבען זיי גערעכענט צו געפינען דעם גרויסען סוד פון לעבען.

אָבער ווי בעליעבט די דאָזיגע לעהרע איז אויך געוואָרען אין דער לעצטער צייט, אַזוי ווייניג קען זי אויך בעוויזען ווערן, ווען מיר וואַרפען אונזער בליק אויף'ן פראָצעס פון לעבען. — ווען דאָס לעבען וואָלט געווען ניט מעהר ווי אַ וועקסעל פון שטאָף, וואָלטען די הוצאה און הכנסה תמיד געווען גלייך ; דאַן וואָלט ניט עקזיסטירט דאָס, וואָס מיר רופען וואַקסען ; עס וואָלט אויך ניט געווען דאָס, מיט וואָס מיר ווילען זיך שפעטער בע־קענען אונטער דעם נאָמען פון צוריקבילדונג פון גאַנצען קערפער ; עס וואָלט אויך דאַן ניט געווען דער טויט פון גאַנצען קערפער ; וואָרום עס איז ניטאָ קיין גרונד, פאַרוואָס עס ווערט מיט אַמאָל אויף אַ נאַטירליכען אופן אונטערבראָכען דער שטאָף־וועקסעל, וועלכען מען נעהמט אָן פאַר דאָס לעבען און וואָס קומט פאָר אַ בעמישעס צופאַלען, וואָס קען אויך אָנגערופען ווערן אַ שטאָף־וועקסעל.

דער שטאָף־וועקסעל איז ניט דאָס געלייזטע רעטעניש פֿון לעבען; דאָס לערנט אונז דאָס רעטעניש פֿון טויט, און דערפֿון וועלען מיר אויך איצט ריידען.

19. ענטשטעהן און אונטערגעהן.

דער שטאָף־וועקסעל איז ניט דאָס גאַנצע לעבען; דאָ שפּיעלט אַ ראָלע נאָך עפּעס, וואָס מען האָט נאָך פֿאַר דעם ניט געפֿונען קיין גענינגענדע ערקלעהרונג.

דער קערפּער מאַכט כסדר אַ טויש־געשעפֿט; מיט׳ן עסען און אָטהעמען נעהמט ער תמיד אַריין נייע שטאָף, און דורך׳ן אויסאָטהעמען, שוויס, אויסדינסטונג און אויסשיידונג גיט ער אַרויס אָבגענוצטען, אָבגעלעבטען שטאָף. דאָס טויש־געשעפֿט איז אָבער נאַטורגעזעצליך אין דער צייט פֿון לעבען זעהר ניט גלייך. אין דער ערשטער צייט געהט דאָס געשעפֿט מיט גרויס ריוח, די הכנסה איז גרעסער פֿון דער הוצאה. נאָכדעם קומט אַ צייט, ווען הכנסה און הוצאה זיינען כמעט גלייך, לכל הפּחות איז דער חילוק ניט קיין גרויסער, דאַן הייסט עס, אַז דער שטאָף־וועקסעל איז אין גלייכגעוויכט. צום סוף קומט אַ צייט, ווען דאָס טויש־געשעפֿט הויבט אָן צו געהן ערגער. דער קערפּער נעהמט ווייניג איין און גיט מעהר אַרויס. ער הויבט אָן אָבצוצעהרען, ווערט שוואַכער ביז עס קומט די שעה, ווען דער שטאָף־וועקסעל פֿון לעבען הערט אויף און עס קומט אַן אַנדערע שטאָף־פֿערענדערונג, וואָס דער לעבעדיגער קעהרט זיך פֿון איהר אָב מיט אַ טיעף אינערליכען שוידער.

ס׳איז גאַנץ פֿערשטענדליך, אַז אונטער דער פֿערשידענהייט פֿון טויש־געשעפֿט האָבען מיר געמיינט ניט קיין אַנדער זאַך, ווי די פֿערשידענהייט פֿון לעבען אין דער יוגענד, אין די רייפֿערע יאָהרען און אויף דער עלטער. אין דער יוגענד איז דער שטאָף־וועקסעל לעבהאַפֿט און איז נאַטירליך אַזוי איינגעריכט, אַז דער קערפּער קומט צו, פֿערגרעסערט זיך אין אַלע זיינע איינצעלנע טהיילען. וואָלט דאָס לעבען געווען בלויז שטאָף־וועקסעל און ניט מעהר, דאַן וואָלט דער קליינער זאַמען ביי דער גרעסערער הכנסה אויך וואַקסען, אָבער וואָלט זיך ניט פֿערענדערן, און זיך אויסבילדען צו אַ גאַנץ אַנדער זאַך. אָבער צו פֿערדאַנקען אַ נאַטור־געזעץ, וואָס איז נאָך אין

גאַנצען אונבעקאַנט, ניט נור וואַקסט דער זאַמען, נאָר פֿון איהם ווערט אַ לעבעדיגע בריאה, וועלכע האָט קיין שום עהנליכקייט ניט מעהר מיט'ן זאַמען. די לעבעדיגע בריאה הויבט אָן צו וואַקסען אין אַלע איהרע אברים לויט בעשטימטע געזעצען ביז צו אַ געוויסער צייט, און דאַן הויבט זיך אָן אַ „צוריקבילדונג"; אָבער ניט אַזאַ צוריקבילדונג, אַז פֿון דער בריאה ווערט דאָס, וואָס עס איז געוועזען פֿריהער, אַ בלויזער זאַמען, ניין, אַ צוריקבילדונג, וועלכע מען קען אויך רופֿען פֿאָרטבילדונג; וואָרום אין דער עלטער איז פֿאַרהאַן אַ פֿאָרטבילדען, אַ רייף־ווערן: אַ רייף־ווערן פֿאַר'ן טויט.

עס איז בעוואוסט, אַז דער טויט קען אויך קומען דורך אויסערליכע אורזאַכען אין די קינדער־יאָהרען און אין דער יוגענד. וואַהרשיינליך איז יעטוועדע קראַנקהייט אָדער יעטוועדע אינעווייניגסטע אונרעגעלמעסיגקייט נור אַ פֿאָלגע פֿון אויסערליכע איינפֿליסע. אפילו ווען אַ קראַנקהייט אָדער אַן אונרעגעלמעסיגקייט געפֿינט זיך שוין ביים קינד ביי דער געבורט, קען מען עס אויך צושרייבען אויף'ן חשבון פֿון אויסערליכע איינפֿליסע, וועלכע האָבען שוין געווירקט אין מוטער־לייב. אפילו געוויסע קראַנקהייטען, וועלכע געהען אַריבער בירושה, קענען אויך אָנגענומען ווערן פֿאַר אויסערליכע. דאָ רעדען מיר ניט פֿון די טויט־אורזאַכען, וועלכע פֿערקירצען דאָס לעבען און מאַכען פֿון איהם אַ סוף פֿאַר דער צייט. מיר רעדען נור פֿון יענער טויט־אורזאַך, וועלכע קומט נאַטירליך, אפילו ווען מיר זעצען פֿאָראויס, אַז מען וואָלט קענען אויסמיידען יעטוועדע שטערונג פֿאַר'ן לעבען; פֿון יענער אורזאַך, וועלכע גיט אונז די איבערציייגונג, אַז אין לעבען איז קיין זאַך ניט אַזוי זיכער ווי דער טויט.

אָט דער טויט האָט בלי ספק זיין אינערע אורזאַך. דער סוף פֿון לע־בען ליגט שוין אין ערשטען מאָמענט, ווען דאָס לעבען הויבט זיך אָן. אַ נאַטור־געזעץ, וואָס מיר קענען עס ניט, בעהערשט יעטוועדען זאַמען, אַז אונטער גינסטיגע אומשטענדען ענטוויקעלט ער זיך צו אַ פֿרוכט. עס איז זעהר וואַהרשיינליך, אַז עס איז דאָסזעלבע נאַטור־געזעץ, וואָס דערוועקט אין דער ענטוויקעלטער פֿרוכט דעם לעבענס־טריעב, אין דער חיה ערשיינט עס אַלס אינסטינקט, אין מענשען־גייסט אַלס ליעבע צום לעבען. דאָסזעלבע נאַטור־געזעץ טהיילט אויך די גאַנצע צייט פֿון לעבען אין דריי גאַנץ דייט־ליכע אָבטהיילונגען און גיט יעטוועדער אָבטהיילונג אַ גאַנץ בעשטימטען אָבדרוק, אַ גאַנץ בעשטימטע אויפֿגאַבע און אויף אַזאַ אופֿן גרייט עס שוין צו פֿון ערשטען אָנהויב אָן דעם סוף.

יוגענד, רייפֿערע יאָהרען און עלטער לאָזען זיך אין דער ניט־לעבעדיגער

נאַטור ניט דערקענען. מיר ווייסען טאַקע, אַז די ערד גופא האָט שוין דורכגעמאַכט פֿערשידענע צושטענדען; אָבער עס איז גאָר ניטאָ אַזוינס, פֿון וואָס מען זאָל קענען אויף זיכער שליסען, אַז די ערד האָט זיך דער־פֿאַר געעלטערט, אַז זי וועט ניט פֿערבלייבען אין אַן אייביגער ענטוויקלונג און פֿערענדערונג פֿון איהרע צושטענדען, און וועט קיינמאָל ניט אָבשטאַר־בען. אַנדערש שטעהט עס מיט די ברואים, וועלכע עקזיסטירען לעבעדיג אויף דער אויבערפֿלעך פֿון דער ערד. די פֿלאַנצע האָט אַ יוגענד, זי האָט איהר בליה־צייט, אַ צייט, ווען דער זאָמען ווערט רייף, אַ צייט פֿון אָב־פֿאַלען, פֿון פֿערוועלקען, פֿון שטאַרבען; דאָס מהיער און פונקט אַזוי אויך דער מענש האָט זיין ענטשטעהן און זיין אונטערגעהן; אין זייער ענטשטעהן צו אַ בעשטימטער צייט ליגט אויך דאָס געזעץ פֿון אונטערגעהן אין אַ בעשטימטער צייט.

די נאַטורוויסענשאַפֿט קען ניט ערקלעהרען, פֿון וואַנען קומט עס, וואָס איין פֿלאַנצע לעבט וועניג, די אַנדערע לאַנג; פֿאַרוואָס זיינען פֿאַרהאַן פֿלאַנצעלאַך, וועלכע בעוויזען זיך מיט'ן ערשטען וואַרעמען שטראַהל פֿון דער זונן און שטאַרבען אָב אין מיטען פֿריהלינג, ווען אַנדערע מינים הויבען ערשט אָן זייער לאַנגע עקזיסטענץ. די בעאָבאַכטונג האָט בלויז אויף אַזוי פֿיעל געלערנט, אַז די פֿלאַנצע ווערט שטאַרקער און גרעסער ביז צו דער צייט, ווען זי ווערט בעפֿרוכטעט און שטרייט אויס נייעם זאָמען פֿאַר'ן קומענדען דור, און אַז זי פֿערטרוקענט און שטאַרבט אָב ערשט דאַן, ווען זי האָט דורך איהר לעבען שוין געזיכערט די עקזיסטענץ פֿון די קומענדע דורות.

מיט די חיות איז אויך דאָסועלבע. די צייט פֿון דער חיה'ס לעבען, ווי פֿערשידען זי איז אויך ביי יעדען בעזונדערן מין, לאָזט זיך איינטהיילען אין יענע דריי אָבטהיילונגען, וואָס די ערשטע פֿון זיי איז די צוגרייטונג צו דער פֿערמעהרונג פֿון'ם מין, די צווייטע איז די צייט, אין וועלכער די חיה פֿער־מעהרט זיך, און די דריטע, ווען זי הויבט אָן אָבצושטאַרבען, ווייבאַלד די עקזיסטענץ פֿון קומענדען דור איז געזיכערט. דער גרעסטער מהייל אינזעק־טען, וועלכע קריכען אין פֿריהלינג אַרויס פֿון די אייער, האָבען קיינמאָל ניט געזעהן זייערע עלטערן, וועלכע זיינען שוין אויסגעשטאָרבען אין פֿער־גאַנגענעם אָסיען; אין דעם זעלבען זומער לייגען זיי שוין אַליין אייער און שטאַרבען אין אָסיען, ניט האָבענדיג געזעהן די יונגע, פֿאַר וועלכע זיי האָ־בען געלעבט. אָבער דאָך איז עס זיכער, אַז איין און דאָסועלבע געזעץ פֿון אָט דעם לעבען אָהן אַן ערציהונג איז טהעטיג דורך אַלע דורות פֿון דעם מין, אַז ענטשטעהן, וואַקסען, רייף ווערן, זיך פֿערמעהרען, פֿערוועלקען און

שטאַרבען קומען נאָך די זעלבע נאַטור־געזעצען, כאָטש ברואים פֿון דעם מין קענען זיך קיינמאָל ניט דערוויסען, אַז זיי האָבען געהאַט עלטערן, און אַז זיי אַליין עקזיסטירען נור אַרויסצוברייינגען אַ יונגען דור.—

אויך אין לעבען פֿון מענשען און אויך — און דאָס איז אַלץ איינס— אין טויט הערשט דאָסזעלבע געזעץ. די צוגרייטונג צו דער פֿערמעהרונג פֿון דור איז די יוגענד, אין דער צייט פֿון געשלעכטס־לעבען איז דאָס רייף־ווערן, און נאָך איהר קומט נאַטירליך די עלטער, וועלכע איז ניט מעהר ווי אַ רייף ווערן פֿאַר׳ן טויט.

און דאָך איז מיט׳ן מענשען גאַנץ עפּעס בעזונדערעס; די קערפּער־ליכע פֿערמעהרונג געהט האַנד אין האַנד מיט דער גייסטיגער, און בעווייזט דערמיט, אַז דער מענש איז אַ גייסטיגע בריאה, און זיין לעבען האַלט אין זיך פֿערבאָרגען אַ גייסטיגע געשיכטע.

---

20. ווי אזוי קערפּער און גייסט שטאַרבט.

אויב עס איז ריכטיג, אַז דאָס לעבען אין דער פֿלאַנצע און אין דער חיה ערפֿילט זיין הויפּט בעשטימונג אין יענער צייט־אָבטהיילונג, ווען עס קומט פֿאָר די פֿערמעהרונג; אויב ס׳איז ריכטיג, אַז די יוגענד פֿון די פֿלאַנצען און די חיות איז בלויז אַ פֿאָרבערייטונג צום רייף־ווערן, ד.ה. צו דער בעפֿרוכטונגס־צייט; אַז די נעכסטע לעבענס־אָבטהיילונג, די עלטער איז נור דאָס לאַנגזאַמע אונטערגעהן פֿון לעבען, וויבאַלד עס האָט ערפֿילט זיין צוועק, אויב דאָס איז ריכטיג, מוז מען אָנערקענען, אַז דאָס אייגענע געשעהט אויך אין מענשען. אַלס אַ בעוויז אָבער, אַז דער מענש איז פֿון אַ העכערער נאַטור, אַלס אַ בעוויז פֿאַר זיין גייסטיג לעבען דיענט דער אומשטאַנד, וואָס אין לעבען פֿון די מענשליכע דורות קומט אויך פֿאָר אַ גייסטיגע פֿערמעהרונג, וואָס אין לעבען פֿון די חיות און פֿלאַנצען געפֿינען מיר דערפֿון אפילו קיין שפור ניט.

ניט בלויז דער קערפּער פֿון מענשען ענטוויקעלט זיך און וואַקסט ביז צו דער צייט, ווען ער ווערט רייף; ניט בלויז דער קערפּער פֿון מענשען שטעלט זיך אָב אין וואַקסען נאָכדעם ווי די רייפֿקייט האָט זיך ענטוויקעלט, און ערפֿילט זיין נאַטירליכע בעשטימונג אין פֿרוכטבאַרקייט און פֿערמעה־רונג, נור אויך דער גייסט ווייזט די זעלבע לעבענס־געזעצען. ניט בלויז דער קערפּערליכער דור פֿערמעהרט זיך, נור אויך דאָס גייסטיגע לעבען.

אַקוּראַט אַזוי ווי דער קערפּער איז אין די יונגע יאָהרען בּייגזאַמער און עמפּפּענגליכער פאַר אויסערע איינפּליסע און איינדריקע, פּונקט אַזוי איז עס מיט'ן גייסט אין די יונגע יאָהרען. — דאָס קינד, וואָס איז פון אָנ-הויב קוים אַזוי גרויס ווי אַ זיכטבּאַר פּענבערל, וואַקסט אין מוטער־לייב אונגעהייער שטאַרק, אַזוי אַז עס ווערט אַזוי גרויס ווי אַ נייגעבוירען קינד, און אַז עס קומט אויף דער וועלט וועגט עס שוין כמעט זיבען פונט. אין אַ משך פון 12 חדשים ווערט דאָס קינד דריימאָל שווערער, אַזוי אַז צום סוף פון ערשטען יאָהר וועגט עס שוין צוואַנציג פונט. ווען מיר וואָלטען געהאַט אַ וואָג־שאָל, אויף וועלכער מען וואָלט געקענט וועגען די גייסטיגע פעהיגקייט אַזוי ווי די קערפּערליכע גרויס, וואָלט מען זיך געקענט איבער־צייגען, אַז דער גייסט וואַקסט אין ערשטען יאָהר נאָך מעהר. אָט דאָס גייסטיגע וואַקסען איז אייגען נור דעם מענשליכען קערפּער ; די יונגע חיה האָט בּיי דער געבּורט בּעקומען אַ פּאָרציאָן פעהיגקייטען, אָבּער די דאָזיגע פּאָרציאָן ווערט ניט שטאַרקער אָדער יעדענפאַלס זעהר ווייניג.

בּעת ווען אין ערשטען יאָהר איז די פערגרעסערונג פון קערפּער אַזוי שטאַרק, הויבּט זי אָן אין די ווייטערע קינדישע יאָהרען ווערן לאַנגזאַמער. פון אַ קינד, וואָס האָט געוואויגען זיבּען פונט איז אין איין יאָהר געוואָרען אַ קינד פון צוואַנציג, איין און צוואַנציג פונט. ווען דאָס וואָלט כּסדר אַזוי געהן, וואָלט אַ קינד צום אָנהויב פון דריטען יאָהר געדאַרפט ווערן ווידער דריי מאָל שווערער, דאָס הייסט עס וואָלט געדאַרפט וועגען זעכציג פונט. פון ערפאַהרונג אָבער ווייסען מיר, אַז עס געדויערט אונגעפעהר פערצעהן יאָהר, בּיז דאָס קינד קומט צו אַזאַ געוויכט. דאָס וואַקסען איז אַלוֹא אין ערשטען יאָהר געווען אַם שטאַרקסטען און אין די ווייטערע יאָהרען איז עס געוואָרען שוואַכער.

אין דער צייט־אָבטהיילונג, ווען עס הויבט אָן דאָס רייף־ווערן און די געשלעכטליכע אויסבּילדונג פון קערפּער, הויבּט דער קערפּער ווידער אָן שטאַרק צו וואַקסען און זיך צו ענטוויקלען. פון פופצעהנטען בּיז צום צוואַנ-ציגסטען יאָהר פערדאָפּעלט זיך דאָס געוויכט פון מענשען, אין די פינף יאָהר איז ער צוגעקומען אויף זעכציג פונט און וועגט שוין איצט הונדערט און צוואַנציג פונט ; דאָס דאָזיגע שטאַרקע וואַקסען איז דער צווייטער אויפ-שוואונג פון דער קערפּערליכער ענטוויקלונג. נאָכדעם הויבּט ווידער אָן אַ שוואַכעס וואַקסען ; אין די נעכסטע צוואַנציג יאָהר קומט דער מענש צו אין געוועהנליכען צושטאַנד אונגעפעהר אויף צעהן פונט, און דערמיט ענדיגט זיך דאָס וואַקסען און עס הויבּט זיך וואַהרשיינליך אָן די צוריקבּילדונג. בּאָטש דער מענש איז אין די פופציגער אונגעפעהר נאָך אַזוי שווער ווי אין

די פֿערציגער, דאָך בעוויזען שוין די קנייטשען, די וויס־ווערענדע האָר, די ליידיגע ערטער אָנשטאָט ציינער, די שטייפֿקייט פֿון די גליעדער, אַז דער כח הויבט אָן צו פֿערשווינדען. אין די נעכסטע צעהן יאָהר פֿאַלט דער קערפּער בעמערקליך אָב אין געוויכט, אָבער דאָס אָבפֿאַלען איז אָן זיך ניט בעדייטענד: דער נייניציג יעהריגער זקן וועגט אונגעפֿעהר אַזוי פֿיעל ווי דער צוואַנציג־יעהריגער יונגערמאַן. אָבער ביים זקן איז שוין פֿערשוואונדען די וויכקייט און די פֿולקייט. די הויט ווערט געדיכטער. די אָדערן ווערן אין זייערע דינינקע צווייגען ניט דורכגאַנגבאַר. די מוסקעלען זיינען געוואָרען שלאַף. די כראָמשקעס ווערן ביינערדיג. די ערטער צווישען די ביינער ווערען אָן זייער פֿעטקייט, אַזוי אַז אפילו די ליינג פֿון קערפּער ווערט ביים זקן קלענער. די ביינער טרעטען קענטליכער אַרויס פֿון דער אומהילונג. דער קוק איז פֿערגליווערט, דאָס אויער ווערט טעמפּ, דער קאָפּ איינגעבויגען, דער אונטערשטער קינבאַקען הייננגט אַראָב. דער אָטהעם, וועלכער ווערט אַלץ זעלטענער, קען שוין כמעט ניט אויסציהען די איינגעפֿאַלענע ברוסט. דאָס בלוט צירקולירט שוואַך און לאַנגזאַם דורך זיין וועג, — ביז עס קומט די לעצטע שעה, ווען דער מענש הערט אויף צו זיין אַ בירגער פֿון דער וועלט.

כאָטש אין דעם פּונקט איז דער מענש גלייך צו דער פֿלאַנצע און צו דער חיה, דאָך אונטערשיידעט ער זיך אין דעם פֿון יענע וועזען דערמיט, וואָס אויך זיין גייסט האָט אַ לעבענס־געשיכטע, אַ געשיכטע פֿון אויפֿשוואונג, פֿון אויסציהונג, פֿון ענטוויקלונג און פֿון וואַקסען אין די קינדער־יאָהרען און אין דער יוגענד. אַזוי ווי דער קערפּער ווערט שטאַרקער און גרעסער מיט אַן אויסערגעוועהנליכער קראַפֿט אין דער דאָזיגער לעבענס־צייט, אַזוי איז עס אויך מיט'ן גייסט. אויב דער קערפּער איז אין די יונגע יאָהרען אַם ליעבליכסטען, איז אויך דאַן דער גייסט אַם שעהנסטען און פּאָעטישסטען. אין די רייפֿערע יאָהרען איז די קערפּערליכע קראַפֿט אַם שטאַרקסטען און זי דערפֿילט איהר בעשטימונג אין דער פֿערמעהרונג; פּונקט אין זעלבען גראַד איז דאַן אויך די גייסטיגע קראַפֿט אַם רייכסטען, און בעשטרעבט זיך אַנדערע צו לערנען, צו ערציהען און מאַכען זיי גייסטיג רייפֿער. אין דער יוגענד לערנט זיך דער מענש; אין די רייפֿע יאָהרען ווערט ער דער ערציהער, ער לערנט אַנדערע. — דער ווילדער טהוט עס אָקוראַט אַזוי ווי דער געבילדעטער, דער פֿאָטער, די מוטער ניט ווייניגער פֿון'ם לעהרער און פֿון דער לעהרערין. — זעלטען אָבער איז דער פֿאַרטיגער, רייפֿער מאַן עמפּפֿענגליך פֿאַר נייע לעהרען, וועלכע ענטציקען און בעגייס־טערן די יוגענד, אַזוי ווי דער קערפּער פֿון רייפֿען מאַן איז מעהר ניט פֿעהיג פֿאַר נייע, ניט געוואוינטע בעוועגונגען און אָנשטרייננגונגען. — אין די

עלטערע יאָהרען, דערוויטערט זיך דער גייסט פֿון דעם גייסט פֿון דער פֿאָרטגעשריטענער צייט. ער ווערט אונפֿרוכטבאַר, אַזוי ווי דער קערפּער ווערט אונפֿרוכטבאַר. אָט פֿיהלט ער זיך שוין ווי אַ פֿערשפּעטיגטער גאַסט אין יענעם גייסטיגען קרייז, וועלכער ברייננט די יוגענד אין בעוועגונג. ער פּאַסט זיך שוין ניט צום נייעם דור און פֿערזינקט זיך גערן אין די פֿערגאַנגענהייט, אַזוי ווי ער האָט זיך אין דער יוגענד גערן אַריינגעלאָזט אין די צוקונפֿט. זיינע אָנשויאונגען בלייבען שטעהן אויף איין אָרט, זיי פֿערהאַרטעווען ווי זיינע כראָמשקעס. זיין שאַרפֿזיניגער בליק ווערט פֿויל ווי זיין קערפּערליך אויג, זיין אויפֿפֿאַסונג שווער ווי זיין אויער. פֿעראַלטעטע בילדער, פֿעראַלטעטע עראינערונגען, פֿעראַלטעטע אידעען שוועבען אַרום איהם, ביז דער גייסט הויבט אָן צו בייגקען נאָך רוה, ווי דער קערפּער.

און אָט דאָס איז נעמליך דער פֿאָרצוג פֿון מענשליכען מין איבער אַלע אַנדערע ברואים.

און דאָך וועלען מיר זעהן, אַז אַלצדינג, וואָס דער מענשליכער גייסט האָט ערפֿונען און אויסגעטראַכט אין דער כסדר פֿאָרטשרייטענדער ענטוויקלונג, איז אייגענטליך אַ גאָרניט אין פֿערגלייך מיט דעם, וואָס די נאַטור גופא האָט אין איהם געשאַפֿען און געבילדעט אַלס מאָדעל. אין די נעכסטע קאַפּיטלאַך וועלען מיר דערצעהלען דעם לעזער פֿון די אינעווייניגסטע איינריכטונגען פֿון לעבעדיגען מענשען, און דאָס וועט אונז בעווייזען, אַז די קליגסטע ערפֿינדונגען פֿון מענשען שטעהען אַ סך, אַ סך נידעריגער אין איינפֿאַכקייט און צוועקמעסיגקייט, איידער די איינאָרדנונגען פֿון אונזערע אייגענע אָרגאַנען.

---

21. ווי אלט עס איז א נייע ערפינדונג.

אָקוראַט אַזוי ווי יעדען מענשען ווילט זיך זעהר, מען זאָל איהם בעוואונדערן, אַזוי איז עס אויך מיט דער גאַנצער מענשהייט, — ווי גערן הערט דער מענשליכער מין, ווען מען לויבט זיין חכמה, ווען מען ריהמט זיין שאַרפֿען שכל און מען קוקט מיט שטוינען אויף די פֿאָרציגע, וועלכע דערהויבען דעם מענשען הויך איבער די אַנדערע ברואים.

אויב אין מיטען פֿון אַזאַ לויב-געזאַנג מאַכט מען די איינוועגדונג, אַז דאָס אַלצדינג איז טאַקע זעהר גרויסאַרטיג, אָבער עס איז אייגענטליך ניט קיין אייגענער פֿערדינסט פֿון מענשליכען מין, עס איז גיכער אַ מתנה,

װעלכע קומט פֿון אַן אונבעקאַנטער האַנד און איז שוין אין מוטער־לייב געװאָרען אַ פֿעהיגקייט, — דאַן פּרואװט דער זיך אַליין בעװאונדערענדער מענש אין געביעט פֿון זיינע רייכע ערפֿינדונגען זיך אַנדערש אויסצודרייהען. ער טענה'עט אַזוי: טויזענדער דורות האָבען געלעבט פֿאַר אונז, זיי זיינען געקומען מיט די זעלבע פֿעהיגקייטען פֿון דער מוטער'ס שויס, און דאָך זיינען זיי געשטאַנען אַ סך נידעריגער פֿון אונז; הייסט עס אַלזאָ, אַז דער פֿערדיענסט פֿון דער ענטװיקלונג געהערט דער מענשהייט, און איהר האָבען מיר צו פֿערדאַנקען אונזערע שעהנע איינריכטונגען, אונזערע ערפֿינדונגען, װעלכע בעהערשען די נאַטור, אונזערע מאַשינען, װעלכע בעצװינגען די װעלט.

האָבען מיר אָבער באמת אַ גרונד צו זיין אַזוי שטאָלץ דערמיט? —

אָט דאָס װעלען מיר אַצונד בעטראַכטען; און צו דעם צװעק װעלען מיר װאַרפֿען אונזער בליק אויף'ן מענשען און אויף זיינע ערפֿינדונגען.

װאָס האָט דער מענש אין לויף פֿון דער צייט ניט ערפֿונען, פֿון װאָס די פֿריהערדיגע דורות האָבען אפילו קיין השגה ניט געהאַט! מיר דאַרפֿען גאָר ניט אַזוי װייט זוכען, װען מיר װילען זיך לאָזען הינרייסען פֿון בעװאונדערונג. אומעטום, װאו מיר װאַרפֿען נור אַן אויג, איז דער נאַטור־צושטאַנד פֿערשװאונדען, און אַלצדינג, װאָס מיר זעהען אַרום אונז, איז אַ װערק פֿון מענשליכער קונסט, פֿון מענשליכער ערפֿינדונג; יאָ מיר האַלטען שוין אַזוי װייט, אַז מיר מוזען געהן ערגעץ אין אַ װייטע װילדע געגענד, אין אַ מדבר, אויב מיר װילען זעהן די נאַטור, אַזוי װי זי איז געװען, װען דער מענש איז געקומען אין איהר.

װען מיר בעטראַכטען אָבער די זאַכען פֿון אַן אַנדער זייט, דאַן זעהט עס גאָר אַנדערש אויס מיט אונזערע גרויסע ערפֿינדונגען, און כדי עס קלאָ־רער צו מאַכען, שטעלען מיר די פֿאָלגענדע פֿראַגע: װאָס האָט דער מענש ערפֿונען און װאָס האָט ער שוין מיטגעבראַכט אויף דער װעלט מיט טויזענדע יאָהרען צוריק? — דעם אמת געזאָגט, דאַרפֿען מיר ביי דער פֿראַגע שטאַרק זיין אַראָבגעפֿאַלען ביי זיך, אויב מיר װילען אויף איהר ערנסט ענטפֿערן, װאָרום דער ענטפֿער בעװייזט אונז, אַז מיט אַלע אונזערע ערפֿינדונגען שטעהען מיר אַ סך, אַ סך צוריק אין פֿערגלייך מיט דעם גרויסען אוצר פֿון די הערליכע ערפֿינדונגען מיט װעלכע מיר קומען שוין אויף דער װעלט.

דער מענש, װאָס האָט מיט אַ סך טויזענד יאָהר צוריק ערפֿונען דעם בלאָז־זאַק, האָט זיך זיכער געהאַלטען פֿאַר אַזוי קלוג, אַז ער האָט מיט גרויסקייט אָדער מיט רחמנות געקוקט פֿון אויבען אַראָב אויף די גאַנצע מענשהייט, װעלכע האָט געלעבט פֿאַר איהם, און ער האָט אודאי מיט שמחה אויסגעשריען: איך האָב אויפֿגעטהאָן עפּעס נייעס, האָב ערפֿונען עפּעס,

וואָס האָט ביז איצט ניט עקזיסטירט! — וואָס וואָלט געווען ווען איימיצער וואָלט איהם געווען זאָגען: „דו נאַרישער בן אדם, דאָס, וואָס דו האָסט ערפונען, קענסט דו אַליין ניט! טויזענדער יאָהרען נאָך דיר וועט די מענש-הייט בענוצען דעם בלאָז־זאַק, וועלכען דו האָסט ערפונען, ניט פערשטע־הענדיג, וואָס פאַר אַ דינסט ער לייסטעט איהר. ערשט שפּעטער, אַ סך שפּעטער וועט מען דערגעהן, אַז די לופט האָט אין זיך זויער־שטאָף, אַז דער דאָזיגער זויער־שטאָף געהט איין אין אַ כעמישע פערבינדונג מיט דער גליהענדער קויהל, אַז אָט די כעמישע פערבינדונג, איז נעמליך דאָס, וואָס מען רופט פערברענונג, און ערשט דענסטמאָל, ווען די מענשהייט וועט קומען צו אָט דער ענטדעקונג, וועט זי וויסען דאָס, וואָס דו ווייסט ניט, זי וועט וויסען, וואָס אייגענטליך אַ בלאָז־זאַק הייסט!" — וואָס וואָלט געווען, ווען איימיצער וואָלט אָט דאָס געקענט זאָגען דעם ערפינדער טויזענדער יאָהרען צוריק! זיכער וואָלט איהם דער ערפינדער ניט פערשטאַנען, אָדער ער וואָלט מיט אַ וועהטאָג אין האַרצען איינגעזעהן, אַז דאָס, וואָס ער רופט אַ נייעס, מוז ערשט פריהער ווערן זעהר, זעהר אַלט, כדי מען זאָל עס קענען אָנרופען אַן אמת פערשטאַנענע ערפינדונג.

ווי וואָלט אָבער געווען, ווען איימיצער וואָלט געקענט דעם ערפינדער עפענען די אויגען, ער זאָל אַ קוק טהאָן אין די ווייטע, ווייטע צוקונפט, און וואָלט איהם געקענט ווייזען, אַז נאָך דער ענטדעקונג פון זויער־שטאָף וועט דורכגען נאָך אַ האַלב יאָהר־הונדערט, ביז אַ נאַטורפאָרשער וועט געלינגען צו ווייזען, אַז יעטוועדער מענש בריינגט מיט זיך אויף דער וועלט אַ בלאָז-זאַק; אַז די לונגען, בעת זיי שעפּען אָטהעם, טהוען ניט קיין אַנ-דער זאַך, נאָר זיי בעווירקען אַ פערברענונג פון דער קויהל פון בלוט, אַז זיי טהוען אַלזאָ די אַרבייט פון אַ בלאָז-זאַק אויסגעצייכענט און אין אַזאַ מאָס, וואָס מען האָט עס זיך גאָר קיינמאָל ניט פאָרגעשטעלט, — יענער ערפינדער וואָלט זיך זיכער געמוזט זאָגען: ניין, איך האָב גאָר ניט אויס־געפונען עפּעס נייעס, איך האָב בלויז, ניט האָבענדיג קיין בעגריף אין דעם אמת'ן צוזאַמענהאַנג, געמאַכט אַ זעהר קליינינקען, ניט בעדייטענדען טהייל פון אַ מערקווירדיגער מאַשינעריע, מיט וועלכער איך בין שוין געקומען אויף דער וועלט, ניט אָנהויבענדיג צו וויסען דערפון! אַ מאַשינעריע, אָהן וועל-כע איך וואָלט ניט געקענט לעבען קיין איין רגע, אַ מאַשינעריע, וועלכע איז אַלט, זעהר אַלט!

מיר פרעגען אַלזאָ נאָך אַמאָל, וואָלט אָט דער אונבעקאַנטער ערפינ־דער, וועלכער האָט געלעבט מיט טויזענדער יאָהר צוריק, געהאַט אורזאַך צו שטאָלצירען?

מיר זאָגען: ניין! מיר בעהויפּטען, אַז די מענשהייט, וועלכע שטאָל־צירט אַזוי מיט איהרע ערפינדונגען, האָט נאָך אפשר קיין איין ערפינדונג ניט געמאַכט, וואָס מען וואָלט ניט געקענט נאָכוויזען, אַז זי איז שוין גע־קומען אויף דער וועלט אין אַ סך אַן אויסגעצייכענטערער און אונפערגלייכ־ליך פאָלקאָמענער מאָס מיט דעם ערשטען ווזען, ווען עס האָט לעבעדי־גערהייט דערזעהן דאָס ליכט פון דער וועלט.

אַ בלאָז־זאַק איז גאָר ניט קיין בעדייטענדע ערפינדונג, בעזונדערס אַצונד, ווען מען האָט שוין איינגעריכט אויסגעצייכענטע זיך אַרומדרייהענדיגע בלאָז־וועק. אַ מענשליכע לונג אָבער, ווי די נייעסטע וויסענשאַפט האָט עס בע־וויזען, איז מעהר, אַ סך מעהר פון אַ בלאָז־אַק, זי איז אין דערזעלבער צייט אויך אַ הייץ־אַפּאַראַט, אַ זייה־אַפּאַראַט און אַ כעמישע פאַבריק; און, ווי מיר וועלען זעהן, איז זי אַזוי מערקווירדיג געבויט, אַז מען קען אויסרעכענען און בעשטימט זאָגען פאָלגענדעס:

אויב אַן אויסגעצייכענטער מעכאַניקער זאָל וועלען צונויפשטעלען אַ מאַשין, וואָס זאָל ערפילען אַלע פערשידענע אַרבייטען, וועלכע אַ לונג טהוט אין דעם משך פון אַ מענשען׳ס לעבען, וואָלט ער געדאַרפט האָבען אַ פּלאַץ, אין וועלכען עס וואָלטען אין אַ נויט געקענט וואוינען לכל הפחות דריי פאַמיליען; דערביי וועט ער פערברויכען אַזוי פיעל קעסלען, רעדער, שטאַנגען, הויב־שטאַנגען, צוואַנגען, שרויפען, שטיפטען, צאַפּענס, עגבערן, רימענס און טשוועקעס, אַז מען וואָלט געקענט מיט זיי חרוב מאַכען אַ קליינע וועלט, און אַחוץ דעם וועט ער נאָך מוזען אַוועקשטעלען אַ טיכטיגען מאַשיניסט, וועלכער זאָל האַלטען די גאַנצע מאַשינעריע אין גאַנג.

די לונג אָבער, וועלכע טהוט דאָס אַלצדינג זיכער אויסגעצייכענט, פערנעהמט אין גאַנצען אַזאַ פּלאַץ, וואָס מען קען איהם פערדעקען מיט צוויי הענד, האָט ניט קיין איין איינציג רעדעלע, קיין איין טשוועקעלע פון אַ מאַשין, און איז אַזוי פלייסיג אָהן אַ זיכטבאַרען מאַשיניסט, אַז זי הערט ניט אויף צו אַרבייטען, ווען מיר לייגען זיך און שלאָפען אַזוי געשמאַק, אַז מיר פערגעסען די גאַנצע וועלט.

דאָך — דאָס אַלצדינג איז גאָר ניט, ווען מיר דיינקען ווייטער נאָך איבער דעם, וואָס דער מענש טראַכט אויס, און וואָס ער ברייגגט שוין מיט מיט זיך אויף דער וועלט.

22. ווי ווייניג דאס הארץ פיהלט דעם אמת, און ווי בלינד מען איז מיט זעהענדיגע אויגען.

צו די אַלטע ערפֿינדונגען פֿון די מענשען געהערט אויך די פּאָמפּע, וועלכע, אַזוי ווי אונזערע גאַסען־ברונעמער, נעהמט אַריין אין זיך וואַסער פֿון דער טיעפֿקייט און לאָזט עס אַרויספֿליסען דורך אַן עפֿנונג אין אַן אויפֿשטייגענדע רעהר. מען רופֿט זיי זויג־פּאָמפּען. אַ סך שפּעטער איז ערפֿונען געוואָרען די דרוק־פּאָמפּע, וועלכע איז אַצונד אין אַ פֿיעל פֿערבעסערטער פֿאָרם בעקאַנט אַלס אַ לעש־מאַשין, אַ פֿייער־פּאָמפּע; זי איז אָבער נאָך אַלץ ניט אַזוי פֿאָלקאָם, אַז עס זאָל שוין גאָר ניט זיין, וואָס אויסצובעסערן אין איהר, און כסדר טרעפֿט מען די בעסטע מעכאַניקער און מאַשיניסטען בעשעפֿטיגט מיט דער אויפֿגאַבע צו מאַכען נייע און פֿערבעסערטע זויג־פּאָמפּען און דרוק־פּאָמפּען.

אַזוי ווי מיט אַזעלכע ערפֿינדונגען האָבען זיך שוין פֿיעל אָבגעגעבען די גריכישע נאַטור־פֿאָרשער, קען מען אָהן אַ גוזמא זאָגען, אַז דאָס מענשען־געשלעכט דיינקט נאָך איבער די אויסבעסערונג פֿון די דאָזיגע זעהר ניצליכע אינסטרומענטען שוין דריי טויזענד יאָהר, און יעטוועדער פֿאָרשריט אין דער הינזיכט איז זיכער אויפֿגענומען געוואָרען מיט גרויס שמחה אַלס אַ נייעס, וואָס טהוט אָן גרויס כבוד דעם ערפֿינדערישען גייסט פֿון די מענשען.

ווי איז אָבער, אַז מען ווייסט אַצונד, אַז דער ערשטער מענש, וועלכער האָט געלעבט אויף דער ערד, האָט שוין אַרומגעטראָגען מיט זיך אַ דרוק־פּאָמפּע, וועלכע דאַרף אָנגענומען ווערען פֿאַר אַ מייסטער־ווערק! ווי איז עס, ווען מיר בערעכענען, אַז דאָס האַרץ איז אַן אויסגעצייכענטע פּאָמפּע, וועלכע הויבט אָן דעם וויכטיגסטען טהייל פֿון איהר אַרבייט נאָך אין מוטער־לייב און זעצט פֿאָרט איהר אַרבייט מיט אַ וויכטיגער אָבענדערונג אין מאָמענט פֿון דער געבורט, און האַלט אין איין אַריינגעהמען אין זיך, אין איין זויגען און דריקען כסדר, אָהן אַן אויפֿהער, ביז דער מענש קומט אין טיעפֿער עלטער צום סוף פֿון זיין ערדען־לעבען!

אַזוי אַלט ווי דער מענשליכער מין איז אויף דער ערד — און דאָס איז אַ זעהר בעדייטענדע עלטער — אַזוי לאַנג טראָגט יעטוועדער מענש אַרום מיט זיך אין דער ברוסט איינעם פֿון די גרויסאַרטיגסטע אַפּאַראַטען, און דאָך האָט זיך אָט די ברוסט געהויבען אַזוי שטאָלץ, ווען דער קאָפּ

האָט געקענט מאַכען בלויז דעם קלענסטען טהייל פֿון דעם דאָזיגען אַפּאַ-ראַט און האָט עס געקענט אַרויסגעבען פֿאַר אַ נייע ערפֿינדונג! — אין יע-דען דערוואַקסענעם מענשען נעהמט דאָס האַרץ אויף אַן ערך דרייסיג פֿונט בלוט אונגעפֿעהר פֿינף הונדערט מאָל אַ טאָג און טרייבט עס מיט אַ שטאַרקער דרוק-בעוועגונג דורך אַן אונענדליך פֿערצווייגטעס רעהרען-סיס-טעם, וואָס מען רופֿט אָדערן. וואָס פֿאַר אַ ווערטה האָבען אַלע קינסטלי-כע וואַסער-לייטונגען אין פֿערגלייך מיט דעם פֿיינעם מעכאַניזם, וועלכער טרייבט דאָס בלוט דורך וועגען, וואָס זיינען אַזוי צאַרט, אַז מען קען די רעהרעלאַך אפילו ניט זעהן מיט'ן אויג! פֿון זיבעציג ביז אַכציג מאָל איז דאָס האַרץ פֿערנומען אין יעדער מינוט פֿון לעבען מיט דער דאָזיגער אַר-בייט, און פונקט אַזוי אָפֿט גיט עס דעם מענשען פֿון אינעווייניג אַ זאַנפֿ-טען שטויס אין די ריפּען, אַזוי ווי עס וואָלט איהם געוואָלט מאַכען אויפֿ-מערקזאַם אויף זיין אַרבייט און איהם אויפֿפֿאָדערן נאַכצודיינקען איבער דעם.— ווי לאַנג אָבער האָט עס געדויערט, איידער דער מענש, דער אַלצדיינג ערפֿינדענדער מענש, האָט בעגריפֿען, וואָס איז עס אַזוינס דאָס האַרץ, וואָס ער טראָגט אין לייב?

דער ענטפֿער אויף דער פֿראַגע איז אַזאַ, וואָס קען אונז ווירקליך רויט מאַכען פֿאַר חרפה און בושה.

מילא, מכח די פֿינסטערע צייטען, איידער עס איז נאָך ערפֿונען גע-וואָרען די פּאָמפּע, ווענען מיר גאָר ניט רעדען; אָבער אין די דריי טויזענד יאָהר, וועלכע זיינען דורכגעגאַנגען זייט יענער ערפֿינדונג, אין אַט די צייטען, האָט מען געקענט מיינען, אַז יעדער פּוּלס-שלאָג האָט געדאַרפֿט לערנען דעם מענשען, וואָס פֿאַר אַ בעקאַנטע מאַשינע ער טראָגט ארום מיט זיך. ליידער איז עס אָבער ניט געווען אַזוי. ערשט אין יאָהר 1619 האָט אַן ענגלישער דאָקטאָר און נאָכדיינקענדער נאַטור-פֿאָרשער וויליאַם האַרוועי (1578—1657) ריכטיג דערקענט די טהעטיגקייט פֿון האַרץ און די בעוועגונג פֿון בלוט, אַזוי אַז נאָך דער ערפֿינדונג פֿון דער פּאָמפּע האָט עס געדויערט מעהר פֿון צוויי טויזענד יאָהר, ביז אַ קלוגער טיכטיגער מענש איז געפֿאַלען אויף אַזעלכע געדאַנקען.— דאָס איז אין אמת'ן זעהר ערני-דערנדיג!— ווי אַזוי אָבער האָבען די מענשען און די געלעהרטע פֿון זיין צייט אויפֿגענומען די דאָזיגע וואַהרהייט? — ס'איז נאָך מעהר חרפה און בושה עס צו דערצעהלען, אַז האַרוועי איז פֿערפֿאָלגט געוואָרען מיט שימפּף און שפּאָט, מען האָט געמאַכט חוזק פֿון איהם, זיינע קאָלעגען זיינען איהם געוואָרען שונאים, און די פּאַציענטען האָבען זיך פֿון איהם צוריקגעצויגען ווי פֿון אַ בארבאַר, וועלכער האָט גאָר געקוקט אויפֿ׳ן האַרץ ווי אויף אַ פּאָמפּע.

צום גליק האָט זיך הארוועי ניט שטאַרק גענומען צום האַרצען דער־ריבער, האָט דערגרייכט אַ טיפֿע עלטער און האָט געהאַט די פֿרייד, אַז אַלם זקן האָט ער געפֿונען די אָנערקענונג, וועלכע מען האָט ענטזאָגט דעם פֿערדיענסט-פֿולען מאַן.

מיר וועלען אונזערע לעזער נאָך נעהענטער בעקענען מיט דער דאָ־זיגער אויסגעצייכענטער מאַשינעריע; לעת עתה וועלען מיר אגב אורחא בעמערקען, אַז איהר סאַמע וואונדערליכסטע איינריכטונג בעשטעהט בעזונדערס אין די קלאַפּעס, וועלכע קענען בעסער ניט ווערען אויסגעטראַכט פֿאַר זייער צוועק. מיר דערמאָהנען עס בלויז, מחמת גוטע קלאַפּעס געהערען צו יענע מאַשינען-טהיילען, וועלכע זיינען נאָך עד היום אַ וויכטיגע אויפֿגאַבע פֿאַר יעדען דיינקענדען מעכאַניקער.

מען וועט אונז אפשר מאַכען די איינווענדונג, אַז די לונג און דאָס האַרץ זיינען איינגעשלאָסען, אַרומגענומען פֿון ברוסט-קאַסטען און זיינען אַלזאָ צו פֿיעל פֿערבאָרגען, דער מענש זאָל זיי קענען בעמערקען. די לונג און דאָס האַרץ קען מען אָפֿען אַרויסלייגען נור ביי מתים, מען קען זיי אַלזאָ נור דענסטמאָל זעהן, ווען זיי אַרבייטען שוין ניט מעהר. די לונג און דאָס האַרץ זיינען אויך אין זייער טהעטיגקייט אונאַבהייניג פֿון אונזער ווילען און וויסען, און דאָס איז גראַד די אורזאַך, וואָס די מענשען זיינען ניט געווען אין שטאַנד זיי צו דערקענען. ווען זיי וואָלטען געלעגען אָפֿען אין דער צייט פֿון לעבען, ווען מען וואָלט געהאַט די געלעגענהייט צו בעאָבאַכטען זייער אַרבייט, וואָלטען די קלוגע מענשען אַ סך, אַ סך פֿריהער געפֿאַלען אויף די אַלע גייסטרייכע מעכאַניזמען.

ליידער אָבער קענען די אַלע אויסרעדען ניט דיענען פֿאַר קיין ענטשולדיגונג פֿאַר אונז.

וואָס ליגט אָפֿענער אין זיין טהעטיגקייט איידער דאָס מענשליכע אויג? בעמערקט ניט יעטוועדעס קינד, אַז מיט'ן אויג זעהט מען? גיט ניט יעדעס טהיער, וואָס מען קוילעט און מען צושניידט, כדי צו שטילען דעם קערפּערליכען הונגער, די גרינגסטע געלעגענהייט צו אונטערזוכען נעהענטער אַן אויג און צו שטילען דעם גייסטיגען הונגער? — און דאָך האָט עס געדויערט טויזענדער און טויזענדער יאָהרען, ביז דער ערפֿינדערישער מענש איז געפֿאַלען אויף דעם, וואָס פֿאַר אַ ראָלע עס שפּיעלט אין אויג דאָס ליכט!

און ווי אַזוי איז ער געפֿאַלען אויף דעם?

ווייטער דורך אַ נייע, שפּאָגעל נייע ערפֿינדונג, וועלכע עס האָט געמאַכט מיט דרייהונדערט יאָהר צוריק (1558) אַן איטאַליענער מיט'ן

נאָמען פּאָרטאַ און וועלכע מען רופֿט „אַ טונקעלע קאַמער“ אָדער „קאַמעראַ אָבסקוראַ“, אָט דאָס זעלבע, אַנטקעגען וואָס מען זעצט זיך איצט, ווען מען וויל זיך פֿאָטאָגראַפֿירען. אַז פּאָרטאַ האָט עס ערפֿונדען און האָט געזעהן די איבערראַשענדע ערשיינונגען, וועלכע קומען דאָרט פֿאָר, איז ער זיכער געווען אויסער זיך פֿאַר ערפֿינדונגס־שטאָלץ און האָט זיך אודאי געטראַכט אָדער אפשר אויף׳ן קול אויסגעשריען: ווער איז דאָ, סיי אויף׳ן הימעל, סיי אויף דער ערד, ווער עס קען אַזוי וואָס אויפֿווייזען!

אָרעמער פּאָרטאַ! וואו איז דאָ איימיצער, ווער עס האָט ניט דאָס זעלבע שוין פֿון מוטער־לייב אוים! ערשט הונדערט יאָהר שפּעטער נאָך פּאָרטאַ׳ן האָט מען זיך דערוואוסט, אַז די אָפּטישע איינריכטונג פֿון אויג איז פּונקט די זעלבע ווי די איינריכטונג פֿון אַ קאַמעראַ אָבסקוראַ! — האָבען דען די מענשען פֿאַר פּאָרטאַ׳ס ערפֿינדונג ניט געהאַט קיין אויגען? זיי האָבען זיי געהאַט אַזוי ווי מיר, אָבער לײדער מוזען מיר פֿון די ערפֿינדונגס־שטאָלצע מענשען זאָגען: עינים להם ולא יראו, זיי האָבען אויגען, און — זיי זעהען ניט!

מיר מוזען נאָך געהן אַ פּאָר טריט ווייטער, כדי מיר זאָלען קענען נאָך דייטליכער זאָגען דאָס וואָס מיר ווילען אייגענטליך.

---

23. די קונצען פֿון די הענד, פֿון די פֿיס און פֿון די נערווען.

אין אונזערע צייטען, ווען הונדערט טויזענדער מענשען, וועלכע לעבען אַלס פֿאַבריק־אַרבייטער, ווערן בעטראַכט ניט מעהר ווי דיענער פֿון דער מאַשין, וואָס מאַכט אונערמיעדליך אַ געוויסע זאַך; אין אונזערע צייטען, וואו מען שעצט אָב מאַשינען נאָך פֿערד־קרעפֿטען און פֿערד־קרעפֿטען נאָך׳ן מקח, וויפֿיעל מאָל זיי זיינען ביליגער פֿון מענשען־קרעפֿטען; אין אַזעלכע צייטען איז גאָר קיין וואונדער ניט, אַז מען האַלט די מאַשין העכער פֿון מענשען און אַז מען פֿערגעסט אָפֿט, אַז די מאַשין גופא איז בלויז אַ ווערק פֿון מענשען. — דיינקט מען אָבער אַביסעל ערנסטער נאָך איבער׳ן מעכאַנישען ווערטה פֿון דער סאַמע שעצבאַרסטער מאַשין און מען פֿערגלייכט זי מיט דער מעכאַנישער געשיקטקייט פֿון דער סאַמע אומגעלומפּערטער מענשען־האַנד, קומט מען צום שלוס, אַז די אויסגעצייכנעטסטע מאַשין איז דאָך נור אַ פּאַרטאַטשקע זאַך און די אונגעשיקטסטע מענשען־האַנד שטעהט העכער פֿון אַלע קינסטליכע ערפֿינדונגען, מיט וועלכע די מענשהייט שטאָלצירט אַצונד.

אמת טאַקע, איין מאַשין אַרבייט אָפּט אויס אַזוי פיעל, וויפיעל פינף הונדערט מענשען. אַ מאַשין שטריקט, וועבט, דרוקט, פרעסט, האַמערט, בויערט, הובעלט, פיילט, שלייפט, זעגט, מאָהלט, טאָקט, און ריכט אויס טויזענד אַנדערע אַרבייטען מיט אַזאַ פינקטליכקייט, גיכקייט, גענויאיגקייט, וואָס איז זעהר שווער פאַר דעם מענשענס האַנד צו מאַכען; אָבער האָט זיך שוין געפינען אַזאַ מעכאַניקער, וואָס זאָל האָבען אויסגעטראַכט אַ מאַשין, וועלכע זאָל טויגען כאָטש צו צוויי פון די אויבען דערמאָנטע אַרבייטען? קען מען וועבען מיט אַ שטריק־מאַשין? קען מען דרוקען מיט אַ וועב־מאַשין? האַמערן מיט אַ דרוק־מאַשין? בויערן מיט אַ האַמער־מאַשין? הובלען מיט אַ באָהר־מאַשין? בשום אופן ניט! — וואָס פאַר אַ וואונדערליכע מאַשין איז אָבער אַ מענשליכע האַנד! זי מאַכט עס אַלצ־דינג, ווען מען פיהרט איהר נור, און מאַכט נאָך אַ סך מעהר און מאַכט עס אָבוועקסלענד, און ביי אַלעם דעם איז עס דאָך אַ ווערקצייג אין לעבעדיגען קערפער, אַ ווערקצייג, וואָס ווערט אייגענטליך ניט אָן זיין ווערטה אפילו ווען עס טהוט גאָר ניט, ווען עס רוהט!

צוויי קליינינשקע קינדער־הענטלאַך מאַכען פאַרטיג אַ זאָק מיט פיער שפּיזלען. נו, לאָמיר פערגלייכען די פייניקע הענטלאַך מיט אַ שטריק־מאַשין און זעהן, וועלכער מעכאַניזם איז פאַרציגליכער? דער פאַרצוג פון די קינדישע הענטלאַך ליגט שוין אין דעם, וואָס זיי זיינען טויזענד מאָל קלענער פון אַזאַ מאַשין, וואָס זיי האָבען אפילו קיין שפור ניט פון רעדער און שטאַנגען און שרויפען און רימענס און די איבריגע אייזערנע און מעשענע טהיילען, וועלכע זיינען צוויי מאָל אַזוי גרויס ווי צוויי קינדער אין גאַנצען; אַחוץ דעם פאַרצוג פון דער האַנד, שטייגט זי נאָך אַריבער אַלע מאַשינען אין דער וועלט אָהן אויסנאַהם דערמיט, וואָס די מענשליכע האַנד קען געברויכט ווערן צו אַלצדינג אין דער וועלט, אַ מאַשין אָבער נור צו איין איינציגער אַרבייט, צו וועלכער מען האָט זי פון אָנהויב אָן איינגעריכט. די מענשליכע האַנד איז ניט אַזוי שטאַרק ווי די מאַשין, איז ניט אַזוי גיך, ניט אַזוי זיכער, ניט אַזוי פינקטליך, ניט אַזוי אונערמיעדליך, ניט אַזוי לייכט צו פעריכטען ווי די מאַשין; אויב מען דאַרף האָבען בלויז איין ווערק, אַ בעשטימטעס ווערק, אַ בעשטימטע אַרבייט, דאַן מוז מען געבען דעם פאַרצוג דער מאַשין; אויב מען וויל אָבער אָבשעצען דעם ווערטה פון מעכאַניזם מוז מען זאָגען, אַז די סאַמע ניט געאיבטע האַנד האָט צעהן טויזענד מעהר מעכאַנישען ווערטה, איידער די קינסטליכסטע פון אַלע מאַשינען.

מיר וועלען שפעטער ביי געלעגענהייט אויספיהרליכער ערקלערען

אונזערע לעזער דעם מעכאַניזם פֿון דער מענשליכער האַנד; אַצונד אָבער איז שוין צייט, מיר זאָלען מאַכען צוויי געוואַלטיגע איינוועגדונגען, וועלכע ליגען שוין זיכער אויף דער צונג ביי דאָס רוב לעזער. די דאָזיגע איינוועג־דונגען ווערן אַרויסגעזאָגט מיט צוויי ווערטער, וועלכע פֿאַלען אויף דער וואָג פֿון אונזער צייט אין אונזערע פֿערהעלטניסען זעהר שווער, מיט די צוויי ווערטער: אייזענבאַהנען! טעלעגראַפֿען!

מיר אָבער ענטפֿערן דערויף אַזוי:

ווער עס מיינט, אַז מיר פֿעראַכטען די מענשליכע ערפֿינדונגען, דער האָט זיכער אַ גרויסען טעות. אַדרבא מיר געבען זיך די מיה, לויט ווי אונזערע קרעפֿטען ערלויבען אונז, לייכטער צו מאַכען פֿאַר דאָס פֿאָלק די קענטניס פֿון די נאַטור־צושטענדען, און נעמליך דערפֿאַר לייכטער צו מאַכען, ווייל פֿון איין זייט האַלטען מיר, אַז פֿאַר די מענשליכע ווירדע איז עס פונקט אָנגעמאָסטען זיך אויפֿצושווינגען און ווערן בעל הבית פֿון דער נאַטור, און ווייל פֿון דער אַנדערער זייט פֿיהלען מיר, אַז די צייט איז נאָהענט, וואו די נאַטור־וויסענשאַפֿט ווערט אַן אונבעדינגט נייטיג מיטעל צום סאַמע גליק פֿון פֿאָלק. — אָבער אַזוי אויפֿהויבען די מענשליכע ערפֿינדונגען פֿון דער היינטיגער צייט, אַז זיי שטעהן העכער פֿון אַלצדינג, וואָס מיר האָבען אין זיך און אויף זיך, דאָס קענען מיר שוין ניט דערפֿאַר, ווייל מיר זיינען טיעף און איניג איבערצייגט, אַז דער יונגער דור, וואָס לעבט נאָך איצט, וועט אַ סך ווייטער געהן, אַ סך גרעסערע פֿאָרשריטען מאַכען אין די קומענדע צייטען, איידער מיר האָבען געמאַכט אין גאָר דער לעצטער צייט, און אַז אונזערע קינדער וועלען זיך אויסלאַכען פֿון אונז, וואָס מיר טראָגען זיך אַזוי אַרום מיט די וואונדער פֿון די אייזענבאַהנען און טעלעגראַפֿען, אַזוי ווי מיר לאַכען זיך אויס פֿון אונזערע פֿאָרגענגער, וואָס זיי האָבען אין זייער צייט געהאַלטען די שאָסעע פֿאַר אַ וואונדער און די אָפּטישע טעלעגראַפֿען פֿאַר אַן אונאיבערטרעפֿליכע ערפֿינדונג.

אָבער, וועט מען אונז איינווענדען, דער לאָקאָמאָטיוו, דער טעלעגראַף, זיינען זיי ניט ניי, זיינען דאָס ניט גאָר אייגענע ווערק פֿון דעם מענשלי־כען גייסט?

נאָ, מיר מוזען אויך אויף דעם ענטפֿערן מיט אַ ניין! כאָטש מיר רעזיקירען, מען זאָל אונז ניט האַלטען פֿאַר איינעם, וואָס איז זעהר שווער צופֿרידען צושטעלען.

כל זמן מען וועט ניט געבען דעם לאָקאָמאָטיוו אַזאַ מעכאַניזם, דורך וועלכען ער זאָל קענען אַרויפֿגעהן לכל הפחות אַ טרעפּ אַזוי גוט, ווי אַ פֿיער יעהריגעס קינד מיט זיינע פֿיסלאַך, אַזוי, לאַנג וועט מען אונז מוזען

ערלויבען צו זאָגען, אַז די צוויי שטאַנגען, וועלכע דער מענש ברייננט מיט זיך אויף דער וועלט, און וועלכע מען רופט פּיס, זיינען דער בעסטער און אויסגעצייכענסטער לאָקאָמאָטיוו, אַזוי אויסגעצייכענט, אַז עס לוינט זיך אביסעל נעהנטער זיך צו בעקענען מיט זיי.

אָבער די טעלעגראַפען! יאָ, אָט דאָס איז אייגענטליך דאָס קאָמישע אין אונזער טהעמאַ! די טעלעגראַפען, אָט די סאַמע נייע, גאָר שפּאָגעל נייע ערפינדונג — ס'איז גאָר אַ מורא אַרוים צוזאָגען, ווי אַלט זי איז! וואָרום די גאָר נייע פאָרשונגען איבער דער טהעטיגקייט פון די נערוועו אין מענשליכען קערפּער זיינען אַלע איינשטימיג, ווי מיר האָבען עס שוין פריהער געזעהן, אין דעם, אַז זיי זיינען ווי עלעקטרישע טעלעגראַף־דראָהטען, און האָבען שוין אין די אַלטע, אַלטע, זעהר אַלטע צייטען געטראָגען זייערע דעפּעשען צום מוח פון ערשטען מענשען, וועמעס אור־אור־אור־אייניקלאַך, ווער ווייסט נאָך וויפיעל טויזענדער יאָהרען זיינען ערשט איצט געפאַלען אויף דעם און האָבען זיי ניי ערפונדען!

דערפאַר עבען מיינען מיר, אַז עס וועט זיין גוט, מיר זאָלען זיך בע־קענען, ווי וויים עס לאָזט זיך, מיט'ן מענשען אַזוי, ווי ער איז, און זיך צוקוקען, ניט איבערטרייבענדיג, ניט צו פיעל ערוואַרטענדיג, צו דעם, וואָס ער ערפינדעט.

אַצונד — צו אונזער ענין.

---

24. אום אויסצומיידען מיספערשטענדניסען.

אַצונד געהען מיר אַריבער צו די בעזונדערע, איינצעלנע אָרגאַנען פון מענשליכען קערפּער און וועלען זיי נעהענטער בעטראַכטען, כדי זיי צו פערגלייכען מיט איינצעלנע ערפינדונגען, וועלכע זיינען געבויט אויף'ן זעלבען פרינציפּ. איידער מיר טהוען עס אָבער, מוזען מיר מאַכען אַ וויכ־טיגע בעמערקונג, וועלכע וועט אַ סך העלפען דערצו, מען זאָל אונז ניט פאַלש פערשטעהן.

מיר זיינען וויים דערפון צו מאַכען אַ פערגלייך צווישען אמת'ע פּראָדוקטען פון לעבעדיגע ברואים און פּראָדוקטען פון טויטע מאַשינען. ווען מיר וואָלטען דאָס געוואָלט, וואָלט עס זעהר גרינג געווען צו ווייזען, אַז פון לעבעדיגע ברואים, סיי פון פלאַנצען, סיי פון חיות, קומען אַרויס אַ סך קינסטליכערע פּראָדוקטען איידער פון טויטע מאַשינען. די בעסטע,

קינסטליכסטע כעמישע פֿאַבריק קען ניט מאַכען קיין איין קאַרטאָפֿעל, ווען מען זאָל איהר אפילו געבען אַלע שטאָפֿען דערצו, בעת ווען יעדער שפּראָץ־קערנדעל פֿון אַ קאַרטאָפֿעל, וועלכען מען טרויט אָן דער ערד און מען טשעפּעט איהם גאָר ניט, ער איז נור אָנגעוויזען אויף די ווירקונג פֿון וואַסער, פֿון ליכט און פֿון וואַרעמקייט, — יעדער אַזאַ שפּראָץ־קערנדעל פֿערשטעהט זעהר גוט דעם קונץ. נאָך ווייניגער פֿאַלט אונז איין צו פֿער־לאַנגען פֿון אַ טויטער מאַשין, ווי קינסטליך זי זאָל ניט זיין, אַז זי זאָל צוםביישפּיעל פּראָדוצירען מילך, אַ קונץ, וועלכען, ווי בעוואוסט, עס פֿערשטעהט אויסגעצייכענט צו פּראָדוצירען יעטוועדע מוטער ברוסט ווי אויך יעטוועדעס אייטער פֿון אַ ווייבליכער זויג־חיה. אַזאַ מין פֿערלאַנגען וואָלט געווען אַן אַרויסגעוואָרפֿענע זאַך און דערצו נאָך נאַריש אויך, עס וואָלט ניט געווען געשייטער ווי ווען מיר וואָלטען פֿערלאַנגט, אַז אַ קראָליק זאָל געבוירען אַ הערינג.

וואָס מיר ווילען אָבער יאָ פֿערגלייכען איינס מיט'ן אַנדערן, איז גאָר עפּעס אַנדערש. מיר שטעלען איינס געגען אַנדערן בלויז אַזעלכע טהיילען פֿון דער מענשליכער מאַשינעריע מיט מאַשינען פֿון מענשליכער ערפֿינדונג, וועלכע ברייגען אַרויס אָדער קענען לכל הפּחות אַרויסברייגגען די זעלבע פּראָדוקטען. מיר פֿערגלייכען די לונג און דעם בלאָז־זאַק. וואָס די לונג טהוט, קען אָדער וואָלט ווייניגסטענס געקענט טהאָן אויך אַ קינסטליכער בלאָז־זאַק, און מיר בעטראַכטען זיי ביידע, כדי צו פֿערגלייכען דעם מע־כאַנישען, פֿאָרטהיילהאַפֿטען בוי. דערביי קוקען מיר ניט דערויף, וואָס די לונג ווערט געטריבען צו איהר טהעטיגקייט פֿון אַנדערע קרעפֿטען איידער אַ קינסטליכער בלאָז־זאַק, אַז די לונג אַרבייט מיט דער הילף פֿון אַ לע־בעדיגען מעכאַניזם, און אַ בלאָז־זאַק דורך אַ פֿוס אָדער אַ האַנד פֿון מענשען, דורך אַ ווינד־מיהל, אַ וואַסער־ראָד, אַ פֿערד אָדער דורך פּאַרע. פֿאַר אונז איז אין דער הינזיכט אַלץ איינס, וואָס עס מאַכט די מאַשין געהן, וואָרום מיר ווילען בעטראַכטען ניט די קראַפֿט, וואָס טרייבט, נור די איינריכטונג, דעם בוי און די פֿעהיגקייט פֿון דער מאַשין צו אַרבייטען, וועלכע פֿאָלגט דערפֿון.

אין זעלבען זינן וועלען מיר אויך דאָס האַרץ פֿערגלייכען מיט אַ דרוק-פּאָמפּע. מיר ווייסען זעהר גוט, אַז מאַנכעס צאַרטע האַרץ וועט שוידערן ביי אַזאַ פֿערגלייך און וועט בשום אופן ניט וועלען דערלאָזען אפילו אויף איין רגע אָנצונעהמען, אַז אָנשטאָט אַ האַרץ וואָלט מען גאָר געקענט האָבען צווישען די ריפּען אַן אויסגעצייכענטע פּאָזשאַרנע פּאָמפּע. מיר לייגען אַ צו גרויסען ווערטה אויף דאָס, וואָס מען רופֿט איידעל

הארץ, אַז מיר זאָלען ניט וויסען, אַז עס וואָלט געווען אַ בעליידיגונג, ווען מיר זאָלען עס אָננעהמען אפילו פֿאַר די איידעלסטע פּאָמפּע. דאָס, וואָס עס ריהרט אַ מענשליך הארץ און בעוועגט עס לעבהאַפֿטער, איז אין אונזערע אויגען פֿון צו איידעלער נאַטור, אַז מען זאָל עס מעסטען בלויז נאָך פֿערד־קרעפֿטען; כאָטש עס זיינען באמת פֿאַרהאַן אינסטרומענטען, מיט וועלכע מען קען, ווי מיר וועלען זעהן, געגוי מעסטען, ווי שטאַרק עס איז די בלוט־וועללע, וועלכע ווערט ערדעגט דורך׳ן דרוק פֿון הארצען, און דערפֿאַר איז עס געווען פֿון גרויסען וויסענשאַפֿטליכען ווערטה אָבצומעסטען די גאַנצע קראַפֿט פֿון הארצען נאָך אַ זעהר געוועהנליכער אָבער אויך זעהר ניט איידעלער אָבשאַצונגס־מעטהאָדע, נעמליך נאָך פֿערד־קראַפֿט אַ וועלט, אין וועלכער דאָס גאַנצע לעבען זאָל אָנגעזעהן ווערן ווי אַ בלויזע מעכאַניק, אַזוי אַז מען וואָלט אָנגענומען אַזאַ מאָס, מיט וועלכער מען קען מעסטען די וועללע פֿון בלוט, אויך פֿאַר אַלע געפֿיהלען און עמפּפֿינדונגען, וועלכע לאָזען הויך שלאָגען דאָס מענשליכע הארץ, ווי ליעבע אָדער האַס, פֿרייד אָדער טרויעריגקייט, — אַזאַ וועלט וואָלט אויך פֿאַר אונז געווען אַ גרויל, און די אינערסטע געהיימניסען פֿון לעבען זיינען אויך פֿאַר אונז, אפילו אין דעם מאָמענט, ווען מיר בעשעפֿטיגען זיך מיט דער נאַטור־וויסענשאַפֿט, די טיעפֿסטע און איניגסטע לעבענס־בעציהונגען. פֿונדעסטוועגען וועט אפילו דאָס ליעבענדסטע פֿרויען־הארץ דאָך מוזען צוגעבען, אַז ווען דער דאָקטאָר נעהמט דעם פּולס און צעהלט זיינע שלעג און פּרואווט זיין פֿולקייט דורך אַ לייזען דרוק, טהוט ער דאָך אייגענטליך ניט עטוואָס אַנדערש, ווי אַזאַ בלוט־וועלען־מעסטער, וועלכער מעסט אַזוי רויה אָב די שטאַרקקייט פֿון דער אינעווייניגסטער מאַשינעריע.

ביי דער בעהאַנדלונג פֿון אונזער טהעמאַ וועלען מיר גערן זיין צאַרטער פֿון צאַרטליכסטען דאַמען־דאָקטאָר, און אויב מיר שטעלען דאָך דאָס הארץ לעבען אַ דרוק־פּאָמפּע, ווילען מיר דערמיט בלויז אָט וואָס אויסדריקען:

ווען מיר לאָזען אָן אַ זייט דאָס, וואָס רעגט און בעוועגט אַ מענשען־הארץ, נעהמען עס ניט אין אָנבעטראַכט און האַלטען זיך נור ביי דער אַרבייט, וועלכע עס ריכט אויס, ביי זיין אויסגעצייכענטען בוי, ביי דער צוועקמעסיגקייט פֿון זיין מעכאַנישער איינריכטונג, דאַן געפֿינען מיר אין איהם ניט בלויז אַן עהנליכקייט, נור אַן אַבסאָלוטע גלייכקייט מיט אַ קינסטליכער דרוק־פּאָמפּע, און אָט פֿון דעם שטאַנד־פּונקט אויס ווילען מיר שילדערן דעם בוי און די מעכאַנישע איינריכטונג און זיך בעקענען מיט די מערקווירדיגע פֿאָרציגע, וועלכע עס האָט פֿאַר אַלע מאַשינען פֿון דערזעלבער ווירקונג, וואָס מענשען האָבען ערפֿונען.

דאָסזעלבע וועט אויך געמיינט זיין, ווען מיר וועלען רעדען מכח דעם פערגלייך פון א מענשליכען אויג מיט א „קאמערא אָבסקורא". די געפיהלען-פולע טיעפקייט, וועלכע ליגט אין בליק פון מענשליכען אויג, שטעהט אונז צו הויך, אז מיר זאָלען פון א טויטער קאמערא אבסקורא פערלאנגען עטוואס, וואס זאָל כאָטש זיין עהנליך צו דעם. ליעבע און שנאה, פרייד און מרה־שחורה, וועלכע שטראהלען ארויס פון א לעבעדיגען אויג, וועלען מיר גאָר ניט אנהויבען זוכען אין א ווערק, געמאכט פון מענשען־הענד. מיר נעהמען אויך ניט אין אנבעטראכט ביי דעם פערגלייך, אז דאס מענשליכע אויג האט נאך אן אפאראט, דעם נערווען־אפאראט, וועלכער שטעהט אין פערבינדונג מיט'ן מוח און דורך וועלכען די בילדער פון אויג ווערן פערשטאנען פון שכל. — מיר ווילען פערגלייכענדיג בלויז ווייזען, אז ווען אפילו אן אויג זאָל זיין ניט מעהר ווי א קאמערא אָבסקורא, איז עס דאך אזוי אויסגעצייכענט און מייסטערהאפט, אז יעטוועדע מאשין פון מענשליכער ערפינדונג, ווי קונסטפול זי זאָל ניט זיין געארבייט, האט אין פערגלייך מיט איהם גאָר קיין בעדייטונג ניט.

אז מיר וועלען אצונד נאך פערזיכערן, אז אלע איבעריגע פערגלייכונגען זיינען אויך געמיינט אין אזא זינן, וועט שוין ניט מעגליך זיין קיין מיספערשטענדנים אין דער הינזיכט, און אצונד, נאך אט דער פאָרבע-מערקונג, לאָמיר מונטער און מוטהיג אריבערגעהן צו אונזער אייגענטליכען ענין.

---

25. די לונג אין ברוסט־קאסטען.

די מאשינעריע פון מענשליכען קערפער, וועלכע מיר וועלען צוערשט בעטראכטען, איז די לונג, אט דאס ווערקצייג, וואס האלט כסדר אין איין אריינגעהמען אין זיך לופט און ארויסגעבען; די לונג, וועלכע מיר האבען דערפאר פערגליכען מיט א בלאָז־זאק.

גאָר גוט פאסט זיך דער פערגלייך ניט אזוי. וואסער פערשידענע בלאָז־זעק מען האט געמאכט און וויפיעל זאָרג און פאָרזיכטיגקייט מען האט פערווענדט צו מאכען גרויסע, קינסטליכע בלאָז־זעק, בלייבט דאך דער בלאָז-זאק תמיד נור א גרויסער, הויהלער רוים, וועלכען מען פילט אן אויף איין זייט מיט לופט און פון דער אנדערער דריקט מען זי ווידער ארויס דורך א פעראיינגטען קלענערן רוים.

די לופט שפּיעלט און בלאָז־זאַק גופא קיין ראָלע ניט; זי ווערט נור דורך אַ ברייטע עפענונג אַריינגעטריבען און דורך אַ שמאָלע אַרויסגע־פּרעסט, כדי מען זאָל דורך׳ן שטראָם פון דער דיכט געוואָרענער לופט, וועלכע געהט אַרויס פון בלאָז־זאַק, קענען אויסאיבען אַ ווירקונג, צ.ב. בלאָזען אויף פייער, די פלאַם זאָל ווערן העלער. די לופט האָט אין בלאָז־זאַק גופא גאָר ניט געהאַט, וואָס אויסצוריכטען, זי טהוט ערשט איהר ארבייט, ווען זי געהט שוין אַרויס פון בלאָז־זאַק. — דערפאַר איז אויך די לופט, נאָכדעם ווי זי האָט פערלאָזען דעם בלאָז־זאַק, די זעלבע ווי זי איז געוועזען, איידער זי איז אַריין אין איהם, איהר טבע האָט זיך גאָר ניט געענדערט.

מיט דער לונג אָבער, ווי מיר וועלען עס באַלד זעהן, איז עס ניט אַזוי. די לונג זויגט איין, נעהמט אין זיך אַריין די לופט, אין וועלכער מיר לעבען אויף דער ערד, וואָס איז אַרומגענומען פון לופט; זי גיט אָבער ביים אויסאָטהעמען אַרויס די לופט פערענדערט.

אין דיעזער בעציהונג איז די לונג זיכער עהנליך צו אַ געוועהנליכען אויוועןֹ, מיט וועלכען מיר הייצען די שטיבער. דורך די קליינע צוג־קלאַפּע, וועלכע געפינט זיך ביים טהירעל פון אויוועןֹ, געהט די לופט פון דער שטוב אין אויוועןֹ; זי בלייבט אָבער ניט אין אויוועןֹ, דורך די רעהרען נעהט זי אַרויס אין קוימען; אָבער אָט די לופט, וועלכע געהט אַרויס, איז שוין גאָר אַן אַנדערע, פון אַן אַנדער טבע איידער יענע, וואָס איז אַריינגעקומען. די לופט איז אין אויוועןֹ פערענדערט געוואָרען דורך די פערברענונג, וועלכע זי אַליין האָט פעראורזאַכט, און איז באמת פערענ־דערט געוואָרען אַקוראַט אַזוי ווי די לופט אין דער לונג. אין ביידע, אין אויוועןֹ און אין דער לונג, ווי מיר וועלען עס זעהן, ווערט דער זויער־שטאָף פון דער לופט פערוואַנדעלט אין קוהלען־זויערע.

אַזוי ווי די לונג איז אין אמת׳ן אויך אין דערזעלבער צייט אַ הייץ־אַפּאַראַט אין קערפּער, האָט מען מיט רעכט פערגליכען די לונג מיט אַן אויוועןֹ; און אָט דאָס איז עס געמליך, אויף וואָס מיר ווילען אויפמערקזאַם מאַכען, כדי צו ווייזען, אַז די לונג איז אַ זעהר מערקווירדיגע מאַשין; וואָרום זי איז באמת אי אַ בלאָז־זאַק, אי אַן אויוועןֹ צוגלייך און נאָך עפּעס אַנדערש אויך.

כדי בקיצור פערשטעהן צו געבען, וואָס פאַר אַן אַרבייט די לונג טהוט אייגענטליך און אויף וואָסער אופן זי טהוט עס און ווי אויסגע־צייכענט זי איז געבויט, כדי זי זאָל קענען אויסריכטען דאָס אַלצדינג, מוזען מיר זיך מערקען אָט וואָס.

די שפייזען, וועלכע מיר לעבעדיגע ברואים געניסען, פערוואַנדלען זיך אין אונזער קערפּער אויף אַ זעהר מערקווירדיגען אופן אין בלוט; דאָס בלוט איז דער שטאָף, וואָס פון איהם בילדען זיך אַלע טהיילען פון אונ־זער קערפּער. אָבער דאָס בלוט ווערט פעהיג דערצו נור דאַן, ווען עס האָט אין זיך אַריינגענומען דעם זויער־שטאָף פון דער לופט און דערפאַר אַרויסגעגעבען אַן אַנדער מין לופט, די קויהלען־זויערע. אָהן דעם, אויב דאָס בלוט קען ניט אויפנעהמען קיין זויער־שטאָף און ניט אַרויסגעבען קיין קויהלען־זויערע, קומט דער טויט אין אַ פּאָר מינוטען.

אָט צו דעם הויפּט־צוועק—צו פערזאָרגען דאָס בלוט מיט זויער־שטאָף און אַוועקשאַפען די קויהלען־זויערע—דיענט די לונג, דיענט איהר אָטהעמען, און דערפאַר איז עס גאַנץ ריכטיג, ווען מען זאָגט אין דער געוועהנליכער שפּראַך אָנשטאָט „אַלצדינג, וואָס לעבט", „אַלצדינג וואָס אָטהעמט".

ווי בעקאַנט אָבער עס איז אין די הויפּטזאַכען, אַזוי פאַלש זיינען די פאָרשטעלונגען, וועלכע מען מאַכט זיך אין געוועהנליכען לעבען פון דער אַרבייט און דער איינריכטונג פון דער לונג, און דערפאַר לאָמיר זיך אַביסעל נעהענטער צוקוקען צו דעם מערקווירדיגען און וויכטיגען ווערק־צייג פון אונזער קערפּער.

די לונג ליגט אין ברוסט־קאַסטען, אין יענעם קאַסטען, וועלכער הויבט זיך אָן אונטער'ן האַלז און ענדיגט זיך ביים בויך. דער קאַסטען איז אַרום און אַרום געשלאָסען, וואָרום צווישען איהם און דעם בויך איז אויסגעצויגען אַ שטאַרקע פעל, וועלכע צוטהיילט פאָלקאָםביידע טהיילען פון קערפּער, דאָס פעל הייסט קוואָר־פעל און שפּיעלט אַ וויכטיגע ראָלע ביים אָטהעמען.

אָט אין דעם אַרום און אַרום אָבגעשלאָסענעם קאַסטען הייננט די לונג אויף אַ כראָמשקעדיגער רעהר, וועלכע הייסט די לופט־רעהר און וועלכע איז צוגעוואַקסען הינטען אין מויל. די דאָזיגע רעהר איז הויהל און געהט פון מויל אין האַלז, וואו זי איז פון פאָרנט בעזונדערס ביי מענער זעהר פיהלבאַר. פון האַלז געהט זי אַראָב אין ברוסט־קאַסטען און דאָ ענדיגט זי זיך אין די צוויי טהיילען פון דער לונג, וועלכע ליגען אָדער ריכטיגער געזאָגט הייננען אין ברוסט־קאַסטען רעכטס און לינקס. אַזוי ווי ביידע טהיילען פון דער לונג זיינען איין און דאָס זעלבע, פון דער זעלבער טבע—און ווי עס שיינט זיינען זיי בלויז צוליעב דעם דאָפּעלט, כדי איינע זאָל קענען אויסריכטען די אַרבייט, ווען די אַנדערע איז קראַנק, אָדער שטאַרבט גאָר אין גאַנצען אָב, וואָס טרעפט אויך גאָר ניט זעלטען—, וועלען מיר ניט בעטראַכטען די בעזונדערע צוויי טהיילען, נאָר די לונג

אין גאַנצען. כדי אָבער עס לייכטער צו פֿערשטעהן און קודם כל מאַכען דייטליך די ריין מעכאַנישע איינריכטונג פֿון אָטהעמען, לאָמיר אָננעהמען, אַז די לונג איז אין גאַנצען אַ הויהלער, ווייכער בייטעל, וועלכער בלאָזט זיך אויף, ווען מען לאָזט אין איהם אַריין לופֿט, און וועלכער פֿאַלט צונויף, ווען מען דריקט די לופֿט אַרויס.

די לונג הייננט אָבער ניט אין ברוסט-קאַסטען אין גאַנצען נאַקעט, זי האָט אַן איבערצוג אויף זיך, אַ הייטעל, וואָס מאַכט איהר פֿאָלקאָם לופֿט-געדיכט, דאָס הייסט, אַז די לופֿט קען ניט דורכדרינגען. די דאָזיגע הויט געהערט ניט בלויז דער לונג אַליין, זי איז אייגענטליך די פֿאָרטזעצונג פֿון אַ הויט, מיט וועלכער עס איז אויסטאַפּעצירט דער גאַנצער ברוסט-קאַסטען און אַלצדינג, וואָס אין איהם געפֿינט זיך. ווען מען וויל האָבען אַן אונגעפֿעהר בילד פֿון דער הויט, וועלכע נעהמט אַרום דעם ברוסט-קאַסטען און די לונג, וואָס הייננט אין איהם, זאָל מען זיך פֿאָרשטעלען, אַז אַיימיצער האָט אַריינגעלייגט זיין האַנד אין אַ באַוועלנער דאָפּעלט-בייטעלדיגער שלאָף-מיצקע און דערנאָך אַריינגעלייגט די האַנד מיט'ן דאָפּעלטען איבערצוג אין קעשענע. צווישען דער האַנד און דער קעשענע זיינען דאַן פֿאַרהאַן צוויי באַוועלנע שייד-ווענד, וואָס ביידע האָבען די פֿאָרם פֿון אַ זאַק און דאָך זיינען זיי נור אַ אין זיך אַליין איינגעקנייטשטער זאַק. אַז מען שטעלט זיך אַזוי פֿאָר די הויט ביים ברוסט-קאַסטען און ביי די לונגען, וועט מען גרינג פֿערשטעהן, אַז עס איז בלויז איין הויט, וועלכע טאַפּעצירט אינעווייניג אוים דעם ברוסט-קאַסטען, און אַז עס איז בלויז אַ קנייטש פֿון דער זעלבער הויט, וואָס בילדעט דעם בייטעל, וועלכער טאַפּעצירט די לונג פֿון דרויסען.

אַצונד זיינען מיר שוין אַזוי ווייט, אַז מיר קענען קומען צום אָטהעם.

---

26. ווי אזוי מיר אטהעמען.

דורך'ן ברוסט-קאַסטען, אין וועלכען עס הייננט די לונג, געהען נאָך, ווי מיר וועלען זעהן, וויכטיגע אָדערן, נערוועז און רעהרען; אין איהם געפֿינט זיך אויך דער סאַמע וויכטיגסטער אָרגאַן פֿון קערפּער, דאָס האַרץ, און דאָס אַלצדינג פֿילט אַזוי אָן דעם ברוסט-קאַסטען, אַז עס איז ניטאָ קיין פּיצעל ליידיגער פּלאַץ אין איהם. לעת עתה וועלען מיר זיך אָבער פֿערנעהמען נור מיט דער לונג און מיט'ן קאַסטען, וועלכער נעהמט

זי אַרום, און אַלעס איבעריגע ניט נעהמען אין אָנבעטראַכט; דערפֿאַר וועלען מיר זיך אויך פֿאַרשטעלען, אַז די לונג פֿערנעהמט דעם גאַנצען פּלאַץ, כדי מיר זאָלען קענען בעסער ריכטען אונזער אויפֿמערקזאַמקייט אויף'ן מעכאַניזם פֿון אָטהעמען.

דאָס אָטהעמען געשעהט אויף אַזאַ אופן.

דאָס קווער־פֿעל, וואָס בילדעט די שייד־וואַנד צווישען דעם בויך און דעם ברוסט־קאַסטען, ציהט זיך צונויף דורך אַ בעזונדערע קראַפֿט, מכח וועלכער מיר וועלען נאָך רעדען. דורכדעם ווערט דער רוים פֿון בויך איינגער און דער רוים פֿון ברוסט־קאַסטען אין דער זעלבער מאָס גרעסער; אין דער זעלבער צייט צוציהען זיך די זייטען־ווענד פֿון ברוסט־קאַסטען, די ריפּען, און דורכדעם ווערט די אינעווייניגסטע פּוסטקייט ברייטער. אויף אַזאַ אופן יאָוועט זיך אַרום די לונגען אַ ליידיגער פּלאַץ. אַזוי ווי די לונג איז הויהל, און פֿון איהר געהט אַ הויהלע רעהר ביז צום מויל אַרויף, וואו עס קען אַריינדרינגען לופֿט דורך'ן מויל און דורך די נאָז, שטראָמט די לופֿט פֿון דרויסען אַריין אין די לונג און ציהט זי אַזוי אוים, אַז זי פֿילט אָן דעם גאַנצען גרעסער געוואָרענעם רוים פֿון ברוסט־קאַסטען. דאָס רופֿט מען דאָס איינאָטהעמען די לופֿט אין די לונג.

ווי דאָס איז נאָר געשעהן, לאָזט נאָך די קראַפֿט, וועלכע האָט געלאָזט פֿאַלען דאָס קווער־פֿעל צו אונטען צו; אין דערזעלבער צייט ווערן אויך שוואַכער די ריפּען־ווענד פֿון ברוסט־קאַסטען און נעהמען אָן זייער נאַטירליכע לאַגע. דורכדעם ווערט דער אינעווייניגסטער רוים פֿון ברוסט־קאַסטען ווייטער איינגער; די אויסגעצויגענע לונג, אָנגעפֿילט מיט לופֿט, האָט ניט קיין פּלאַץ און ווערט צונויפֿגעדריקט. אויף אַזאַ אופן מוז די לופֿט ווידער אַרויסגעהן דורך די רעהר, דורך'ן מויל, און זי שטראָמט טאַקע ווירקליך דורך'ן מויל אָדער דורך די נאָז אַרוים אין דער וועלט. — דאָס הייסט דאָס אויסאָטהעמען.

ווי מיר זעהן איז עס אייגענטליך ניט די לונג, וואָס ריכט אוים די אַרבייט ביים אָטהעמען, נור דאָס קווער־פֿעל און דער ברוסט־קאַסטען, זיי מאַכען עס דעם פּלאַץ אַרום דער לונג גרעסער; און דער דרוק פֿון דער לופֿט, וועלכע נעהמט אַרום די ערד און ליגט, ווי יעטוועדע אַנדערע זאַך, שווער אויף דער ערד, ווייל זי ווערט פֿון איהר צוגעצויגען, אָט דער דרוק פֿון דער לופֿט איז עס, וועלכער פֿילט אוים דעם ליידיג געוואָרענעם פּלאַץ און פּרעסט אַריין די לופֿט אין די לונג. די לונג גיט בלויז נאָך, ווייל זי קען זיך פֿונאַנדערציהען און פֿילט זיך אָן אָקוראַט אויף'ן זעלבען אופן, ווי יעטוועדער אַנדערער בלאָז־זאַק וואָלט זיך אָנגעפֿילט ביי גלייכע

פֿערהעלטניסע. — ביים אויסאָטהעמען איז אויך דאָס זעלבע, ניט די לונג טהוט דאָ די אַרבייט; וואָרום זי ציהט זיך ניט צונויף און טרייבט אַרויס די לופֿט, זי ווערט נור צונויפֿגעדריקט דורכדעם, וואָס דאָס קווער-פֿעל און דער ברוסט-קאַסטען נעהמען אָן זייער נאַטירליכע לאַגע. אויף וויפֿיעל דער רוים ערלויבט עס און דער נאַטירליכער צושטאַנד פֿון דער לונג דערלאָזט עס, בלייבט אין איהר אַ רעסט פֿון לופֿט. דאָס האָבען אודאי אַ סך פֿון אונזערע לעזער בעמערקט, ווען זיי האָבען געהאַלטען אַ לונג פֿון אַ וועלבען ס'איז טהיער, וואָרום אפילו אין טויטען צושטאַנד איז זי אַזוי ווי געפֿילט מיט לופֿט, און דערפֿאַר שווימט זי אויך אויף'ן וואַסער. — מיר וועלען נאָך זעהן, ווי וויכטיג עס איז פֿאַר דער טהעטיגקייט פֿון דער לונג אין לעבען אָט דער אומשטאַנד, וואָס אין איהר בלייבט אַ רעסט פֿון לופֿט. —

מען וועט צוגעבען, אַז די דאָזיגע מעכאַנישע איינריכטונג איז זעהר עהנליך צו דער איינריכטונג פֿון אַ בלאָז-זאַק. דאָס קווער-פֿעל און דער ברוסט-קאַסטען פֿערגרעסערן און פֿערקלענערן אָבוועקסלענד דעם פּלאַץ, וועלכען זיי פֿערנעהמען און לאָזען דערפֿאַר די לופֿט אָבוועקסלענד אַריין און אַרויסשטראָמען; אָבער שוין דערביי, ביי אָט דער ריין מעכאַנישער אַרבייט קומען פֿאַר נעבען-אומשטענדען, וועלכע צייכנען אויס די דאָזיגע מאַשינעריע איבער יעטוועדער קינסטליכער מאַשין פֿון מענשליכער ערפֿינדונג.

די בעוועגונגען פֿון אָטהעם ווערן אויסגעפֿיהרט פֿון אַ גרויסער רייה מוסקלען, וועלכע ריכטען אויס זייער אַרבייט אין איינעם און אין רעגעלמעסיגען טעמפּאָ. אַחוץ דעם קוועֿר-פֿעל, וואָס איז אַליין אַ מוסקעלאַרטיגע וואַנד און פֿערשטעהט דעם קונץ זיך צונויפֿצוציהען און פֿונאַנדערצוציהען, אַרבייטען נאָך דערביי די בויך-מוסקלען, די מוסקלען, וואָס בעדעקען די ריפּען, די מוסקלען, וועלכע געפֿינען זיך אין די לאָפּעטקעס פֿון די פּלייצעס און אין די פּלייצעס און אויך יענע, וועלכע געהען פֿון האַלז אַראָב צו. מעהר פֿון צוויי טוץ מוסקלען פֿעראייניגען זיך דאָ צו אַן אַלגעמיינעם, גלייכמעסיגען געשעפֿט, און די נאָז, דער מויל, די צונג, דער קעהל-קאָפּ און דער גומען זיינען אויך פֿערוויקעלט אין דאָס זעלבע געשעפֿט. עס קען זיך אויסווייזען, אַז עס איז גאָר אַן איבעריגע זאַך, ניט קיין נייטיגע הוצאות, און עס ווערן אייגענטליך צו פֿיעל פֿערשידענע טהיילען פֿון קערפּער געברויכט צום אָטהעמען, אַזוי אַז די מאַשינעריע בעזיצט גאָר ניט יענע פּראָסטקייט, וואָס איז תמיד אַ סימן, אַז דער פּלאַן איז מייסטערהאַפֿט. ווען מיר וועלען אָבער נעהמען אין אָנבעטראַכט אייניגע

זעהר בעוואוסטע טהאַטזאַכען, וועלען מיר באַלד דערקענען די צוועקמע־סיגקייט פֿון דעם דאָזיגען מעכאַניזם און יעטוועדער וועלט-אויסבעסערער, ווער עס וואָלט עס געוואָלט האָבען איינפֿאַכער, וועט זיין איינפֿערשטאַנען מיט דער פּלאַנמעסיגקייט, וועלכע גיט איין אַרבייט אַזוי פֿיעל מוסקלען.

אַ קינסטליכער בלאָז-זאַק דאַרף מעהר ניט האָבען ווי איין בעוועג־ליכע וואַנד, כדי אַריינצונעהמען און אַרויסצולאָזען לופֿט. דערפֿאַר אָבער בלייבט ער שטעהן און טויג ניט, ווי באַלד אָט די וואַנד האָט עפּעס אַ הינדערניס. דער מעכאַניזם פֿון אָטהעם אָבער איז צוטהיילט אין אַזוי פֿיעל מוסקלען, אַז ווען אַ גאַנצע פּאַרטיע פֿון זיי זאָל זיין געשטערט, ברייננט עס אויך ניט קיין וויכטיגען שאָדען דעם אָטהעם, וויינינסטענס פֿאַר'ן לעבען איז עס ניט געפֿעהרליך.

יעדער איינער האָט זיכער בעמערקט, אַז ביים ליגען מאַכען מיר גאָר אַנדערע אָטהעם-בעוועגונגען ווי ביים זיצען. אַז מען ליגט אויף איין זייט, אַרבייט דערפֿאַר די אַנדערע שטאַרקער. דורך אַ זעץ, דורך אַ פֿאַל, דורך אַ קוועטש, בעשעדיגט מען גרינג איינעם פֿון די מוסקלען, וועלכער נעהמט אַנטהייל אין אָטהעם-געשעפֿט; באַלד הערט ער אויף צו אַרבייטען און ניט איבער דאָס וויכטיגע געשעפֿט זיינע חברים. אונזערע יונגע דאַמען שנורען זיך אָפֿט אַזוי איין דעם קערפּער, אַז זיי קענען ניט רעכט אָט־העמען מיט די ריפּען-מוסקלען און דעם קווער-פֿעל; ווער האָט אָבער ניט בעאָבאַכטעט, ווי עס אַרבייטען דאַן די ברוסט-מוסקלען און אַקסעל-מוסקלען, כדי דער מעכאַניזם זאָל ניט געשטערט ווערן און זאָל זיך טהאָן זיין אַרבייט. — מען קען ביי חיות מאַכען אונטהעטיג יעטוועדען בעזונ־דערן מוסקעל, וועלכער אַרבייט ביים אָטהעמען, דורכדעם וואָס מען צו־שניידט דעם נערוו, וואָס בעוועגט דעם מוסקעל, און מיר וועלען זעהן, אַז באַלד כאַפּען אונטער די אַנדערע מוסקלען זיין אַרבייט, און דאָס אָטהע־מען געהט זיך פֿאָרווערטס. — ווען מען זאָל אפילו מוזען מודה זיין, אַז די מאַשין וואָלט געקענט זיין איינפֿאַכער און דאָך זיך טהאָן איהר זאַך, דאָך מיינען מיר, דאַרף מען די פֿיעל-פֿאַכקייט, די פֿערשידענהייט ניט רעכענען פֿאַר קיין פֿעהלער, ווייל, ווי די פֿריהערדיגע ביישפּיעלען ווייזען, האָבען די אַלע טהיילען זעהר אַ וויכטיגען צוועק, נעמליך ניט אַנצופֿער־טרויען דעם וויכטיגען פֿאָסטען צו איין הויפּט-מוסקעל, ווייל, ווען איהם, אָט דעם הויפּט מוסקעל, וואָלט געטראָפֿען אַן אומגליק, וואָלט עס גע־קענט ברייננען דעם באַלדיגען טויט.

---

27. די לופט־רעהר פון דער לונג.

נאָכדעם ווי מיר האָבען בעטראַכט די מעכאַנישע איינריכטונג, וועל-כע זעצט דעם ברוסט-קאַסטען און דאָס קווער-פעל אַזוי אין בעוועגונג, אַז די לונג האַלט כסדר אין אָנפילען זיך מיט לופט און ווידער אַרויס-געבען לופט — אָבוועקסעלענדיג, לאָמיר אַצונד זיך אויספיהרליכער פער-נעהמען מיט דער טבע און מיט דער טהעטיגקייט פון דער לונג, וועלכע מיר האָבען ביז איצט פאָרגעשטעלט אַלס אַ פראָסטען לופט-זאַק.

קודם כל מוזען מיר אָבער בעטראַכטען די הויהלע רעהר, וועלכע געהט פון מויל אין די לונג; וואָרום איהר איינריכטונג געהערט אויך צו די מערקווירדיגסטע מעכאַניזמען פון מענשליכען קערפער, נעמליך דורכ-דעם, וואָס זי געפינט זיך אין אַ זעהר געפעהרליכער שכנות און איז דער-פאַר געמאַכט מיט בעזונדערער פאָרזיכטיגקייט, עס זאָל זיך מיט איהר ניט טרעפען קיין אומגליק אָדער אַזוי אַ שטערונג.

די געפעהרליכע שכנות בעשטעהט אין דעם, וואָס אַ חוץ דער לופט-רעהר פון דער לונג, איז נאָך פאַרהאַן אַן אַנדער וועג פון מויל אין קערפער, דאָס איז די שפייז-רעהר, דורך וועלכע עס מוז דורכגעהן אַלצדינג, וואָס מיר עסען און טרינקען.

זעהר ריכטיג זאָגט איינער פון די גייסט-רייכסטע פיזיאָלאָגען, אַז די מענשען וואָלטען ערשטוינט געוואָרען, ווען זיי וואָלטען געקענט זעהן, אַז די לופט-רעהר געפינט זיך פאַר דער שפייז-רעהר, אַז יעדער ביסען עסען, יעדער שלוק געטרייניק מוז זיך אַריבערגליטשען איבער די אויבערשטע עפענונג פון דער לופט-רעהר, כדי אַריינצוקומען אין די שפייז-רעהר. זיי וואָלטען עס געהאַלטען פשוט פאַר אַן אומגליכע זאַך, אַז אַן עסען זאָל זיך קענען אַזוי גלאַט אָבגעהן אָהן אַן אונאַנגענעהמליכקייט, אָהן אַ שטערונג, און אַז יעטוועדער ביסען, יעדער שלוק זאָל זיך ניט אַריינכאַ-פען אין די לופט-רעהר אָנשטאָט אין די שפייז-רעהר, ווי געוועהנליך.

און ווירקליך וואָלט שפייז און געטרייניק זעהר גרינג אַריינגעקומען אין די לופט-רעהר און וואָלט ביים איינאָטהעמען זיכער אַוועק אין די לונג, ווען עס וואָלט ניט פערהינדערט געוואָרען דורך פאָרזיכטיגע פאָרריכטונגען

די פאָרריכטונגען זיינען פאָלגענדע.

די לופט-רעהר געהט ניט אַריין אין מויל אָפען, שוין אַ שטיק פריהער איז זי פערשלאָסען מיט אַ הויט, וועלכע האָט בלויז אַ קליינינקען

שפּאַלט, אַן עפענונג פאַר די אַריינשטראָמענדע און אַרויסשטראָמענדע לופט. די דאָזיגע עפענונג רופט מען שטים-ריץ, וואָרום נור דורך די שווינגונג פון דער לופט, וועלכע שטרייכט דורך אָט די הויט, ענטשטעהט די שטימע. העכער איבער דער דאָזיגער שטים-ריץ געפינט זיך נאָך ביים קעהל-קאָפּ אַ בעזונדערער, דינער, כראָמשקיגער דעקעל, וועלכער פערשטעהט אויסגעצייכענט איהם צו פערשליסען.

דער דעקעל איז אַ קלאַפּע, וועלכע איז צוגעוואַקסען פון פאָרענט צום קעהל־קאָפּ און מאַכט זיך באַלד צו, ווי נאָר עס קומט עפּעס פון פאָרענט פון דער צונג אַריין אין די שפּייז־רעהר; אַחוץ דעם לייגט זיך נאָך ביים שלינגען דער הינטערשטער טהייל פון דער צונג איבער׳ן דעקעל און מאַכט דאָס פערשליסען נאָך פּאָרזיכטיגער. אַזוי ווי דער דעקעל מוז ביי יעדעס מאָל אָטהעמען געעפענט ווערן, און דאָס אָטהעמען קען מען אויך ביים עסען ניט אָבשטעלען, און אַזוי ווי — דאָס ווייסט יעדער איי־נער — ביים טיש ווערט מען ערשט רעדעוודיג, אַחוץ אַלזאָ וואָס ביים אָטהעמען, איז מען נאָך געצוואונגען ביים רעדען צו עפענען דעם דעקעל, ווער מען איינזעהן, אַז די פאָרריכטונג מוז זיין זעהר גוט און פיין פער־זאָרגט, כדי דער דעקעל זאָל אַ פרעהליכער טיש-געזעלשאַפט אַזוי דיענען, אַז ניט קיין איין וואָרט און ניט קיין איין ביסען זאָל ניט נעהמען קיין פאַלשען וועג.

און דאָך האָט עס שוין זיכער יערען איינעם פּאַסירט, אַז עס האָט זיך איהם געטראָפען עפּעס אַן אונאַנגענעהמליכקייט, נעמליך ווען מען לאַכט בעת׳ן עסען אָדער טרינקען, וואָס דורכדעם עפענט זיך דער קעהל־קאָפּ. אין אַזאַ פאַל קומט אין אמת׳ן אַריין אַ ברעקעל אָדער אַ טראָפּען אין קעהל־קאָפּ, וואוהין עס דאַרף ניט קומען.

— וואָס איז דאַן ?

— אויך פאַר דעם פאַל איז געזאָרגט געוואָרען.

אויבען אויף דעם שטים-ריץ געפינט זיך אויף יעדער זייט אין דער וואַנד פון קעהל־קאָפּ אַ קעשענע-פאָרמיגע פערטיעפונג, און ווען אַ ברע-קעל האָט זיך פערבלאָנדזשעט איבער דעם קעהל-דעקעל אין קעהל־קאָפּ, בלייבט עס שטעקען אין איינער פון די קעשענעס און דערגעהט ניט דאָס רוב ביז צו דער שטים־ריץ, וועלכע איז אין דעם פונקט זעהר עמפפינדליך.

אָבער אויך אין דער קעשענע האָט דאָס ברעקעל ניט וואָס צו טהאָן, עס איז ניט זיין פלאַץ און דערפאַר ווערט עס גאָר ניט גאַסט־פריינדליך אויפגענומען. דערצו איז דאָ נאָך אַן אַנדער איינריכטונג, וועלכע

איז שוין, פֿערשטעהט זיך, ניט פֿון מעכאַנישער נאַטור, וועלכע דיענט אָבער דאָך דערצו, אַרויסצובעקומען דאָס ברעקעל צוריק אויף אַ מעגליך אונשעדליכען אופֿן.

אין די קעשענעס זיצען געמליך אַ רייהע שליים־דריזען. דאָס זיינען דינענקע טרייבעלאַך, וואָס ביים קלענסטען רייץ טהיילען זיי אָב אַ בעזונדערן שליים, וועלכער דערלאָזט ניט דעם קעהל־קאָפּ און די דאָרט זיצענדיגע שטים־ווערקצייג, זיי זאָלען ווערן טרוקען און הייזעריג. מיט אַזעלכע ניט געבעטענע געסט ווי די ברעקלאַך מאַכען זיך די דריזען אַ געבען־געשעפֿט; זיי וויקלען עס איין אין שליים, דורכדעם מאַכען זיי עס גליטשיג און קענען עס באַלד אַרויס עקספּעדירען.

דאָס אַרויסוואַרפֿען נעהמען באַלד איבער די שטים־בענדער. ווי מען האָט זיך נור פֿערכליסנעט, פֿערשליסען זיי דעם קעהל־קאָפּ, כדי עס זאָל זיך ניט טרעפֿען נאָך אַ גרעסער אונגליק. דערנאָך שפּאַרט זיך די לופֿט, וואָס דאַרף אויסגעאָטהעמט ווערן, אַנטקעגען די פֿערשלאָסענע שטים־בענדער, און אַזוי ווי זיי עפֿענען זיך ניט פֿרייוויליג, ווערן זיי מיט געוואַלד אויפֿגעמאַכט פֿון דער געפּרעסטער לופֿט און גיבען דערביי אַרויס פֿון זיך דעם בעוואוסטען טאָן, וואָס מען רופֿט הוסט. אינאיינעם מיט אָט דער לופֿט, וועלכע ווערט מיט אַמאָל און מיט געוואַלט אַרויסגעשליידערט, ווערט אויך דאָס רוב אַרויסגעוואָרפֿען דאָס ברעקעל, וואָס איז איינגעוויקעלט אין שליים, און דערמיט איז די גאַנצע געשיכטע פֿאַרטיג. אויב עס געהט אָבער ניט באַלד אַרויס, ווען דאָס ברעקעל ליגט למשל צו פֿעסט אין איינער פֿון די קעשענעס, דאַן מאַכען זיך די שטים־בענדער ווידער צו, דער פּראָצעס ווידערהאָלט זיך נאָך אַמאָל, מען דאַרף נאָך אַמאָל הוסטען, ביז דער צוועק ווערט ענדליך דערגרייכט און דער פֿרעמדער קערפּער ווערט אַרויסגעטריבען פֿון דער לופֿט רעהר.

ניט נור דאָס אַליין איז די אויפֿגאַבע פֿון די שטים־בענדער; זיי פֿערשליסען זיך אויך אין אַ סך אַנדערע פֿעלע, ווען מען וויל איינאָטהעמען אַ גיפֿטיגען מין לופֿט. — נאַטירליך, איז עס ניט ביי אַלע מינים גיפֿטיגע לופֿט; עס איז למשל אַ בעוואוסטע טהאַטזאַך, אַז יעדעס יאָהר שטאַרבען פֿיעלע מענשען פֿון דער גיפֿטיגער קויהלען־דונסט דורכדעם, וואָס מען מאַכט צו פֿריה צו דעם קוימען. ווען די שטים־בענדער וואָלטען זיך געוועזן צומאַכען, וואָלט ענטשטאַנען אַ שטאַרקער הוסט און דאָס וואָלט די ניט פֿאַרזיכטיגע פֿערהיטען פֿון אונגליק. אַזאַ מין הוסטען ענשטעהט ביי איינינע אַנדערע גאַזען, ער קומט פֿון דעם שטאַרקען רייץ, וועלכען זיי איבען אויס אויף׳ן קעהל־קאָפּ. מיר דאַרפֿען זיין צופֿרידען, וואָס כאָטש אין

געווים עפּעלע בעקומען מיר אַזאַ וויכטיגען ליעבעס־דיענסט פֿון אַ מאַשין, וועלכע איז ביים אָטהעמען בעשעפֿטיגט נור פֿערבייגעהענדיג, וועלכע גיט אָבער אַ גענוגענדען בעוויז פֿון דער פֿאָרזיכטיגקייט, מיט וועלכע די דאָזיגע מאַשין ווערט געוואָהר פֿון אַ געפֿאַהר.

28. די לונג, ווי זי איז אין דער ווירקליכקייט.

אַז מיר וועלען בעטראַכטען דעם בוי פֿון דער לונג, וועלען מיר באַלד זעהן, ווי גוט עס איז, וואָס זי איז דורך די אויבען דערמאָהנטע איינריכטונגען געשיצט פֿאַר'ן אַריינדרינגען פֿון פֿרעמדע קערפּערס.

די לונג איז ניט קיין הויהלער לופֿט־זאַק, זי איז אַ זעהר מערקווירדיג געוועב, וועמעס הויהלע גענג זיינען גאַנץ אייגענאַרטיג געבויט. אום זיך אַם גרינגסטען צו מאַכען אַ בילד דערפֿון, וועלען מיר עס ערקלערען אויף אַזאַ אופֿן.

אָנגענומען, אַז מיר האָבען פֿאַר זיך אַ לונג; מיר קענען זיך פֿאָרשטעלען, אַז איימיצער קען אַריינגיסען אין איהר צולאָזענעם וואַקס, אַזוי אַז ער זאָל זיך צוגעהן אומעטום, וואו די לופֿט דרינגט אַריין אין נאַטירליכען צושטאַנד. לאָמיר זיך פֿאָרשטעלען, אַז מען לאָזט אַזאַ אָנגעפֿילטע לונג אָבקיהלען און דערנאָך דורך וואָסער ס'איז קינסטליך מיטעל לאָזט מען דאָס גאַנצע לונגען־געוועב גיך אָבפֿוילען, וועט מען בעקומען אַ שטייפֿע וואַקס־מאַסע, וועלכע האָט גענוי אָנגענומען די פֿאָרם פֿון יענע וועגען, וועלכע די לופֿט האָט אין דער לונג.

— ווי אַזוי וואָלט אַזאַ וואַקס־מאַסע אויסזעהן?

אָקוראַט ווי אַ בוים, אויף וועלכען עס וואַקסען אָנשטאָט בלעטער זעהר קליינע באַרען מיט ניט קיין גלאַטער אויבערפֿלעך.

דער וואַקס פֿון דער לופֿט־רעהר וואָלט פֿאָרשטעלען דעם שטאַם פֿון בוים; דאָרט, וואו די לופֿט־רעהר טהיילט זיך אין די רעכטע און לינקע לונג וואָלט דער וואַקסענער בוי בעוויזען צווי הויפּט צווייגען. פֿון יעטווערען קלענערען צווייג נאָך קלענערע, פֿון גאָר די קלענערע אַ שטענגעל, און יעדער שטענגעל וואָלט זיך געענדיגט אין אַ קליינער באַר.

— ווי גרויס וואָלט זיין דער וואַקסענער רוים?

פּונקט אַזוי גרויס ווי די לונג, ווען זי איז אָנגעפֿילט מיט לופֿט.—די לופֿט־וועגען פֿון דער לונג בילדען באמת אַ הויהלען בוים; אָבער אַזוי פֿיין פֿונאַנדערגעצווייגט און פֿול אָנגעשטאָפּט מיט הויהלע פֿרוכטען, אַז זיי שטעהן איינע לעבען די אַנדערע געדיכט געדריינגט. די צווייגען זיינען

אַזוי אויסערגעוועהנליך דין, אַז ווען מען וואָלטווירקליך געקענט מאַכען אַזאַ וואַקסענעם בוים, וואָלט מען געמוזט אָנווענדען די סאַמע שאַרפסטע פערגרעסערונגס-גלעזער, כדי צו דערקענען די צווייגען. מיר וואָלטען אין אַזאַ קונסט-ווערק בלויז געזעהן די גרעסערע שטאַמען און צווייגען, די איבעריגע פרעכטיגע, רייכע, פיינע צווייגען איינאיינעם מיט די שטענגלאַך און פרוכטען וואָלטען ביי אונז אין די אויגען אויסגעזעהן ווי אַ מין צומישטע מאַסע.

די צווייגען זיינען אַזוי פיעל אין דער לונג, אַז מען האָט בערעכענט, אַז ווען די לונג וואָלט געוועזן אַ זאַק מיט איינגערמאַסען דיקע ווענד, וואָלט זי ניט קיין סך מעהר געקענט אַריינגעהמען לופט ווי אַצונד.

ביים איינאָטהעמען פילט זיך דער דאָזיגער הויהלער בוים אָן מיט לופט; מיר האָבען אַלזאָ אין איין מינוט צוואַנציג מאָל — אַזוי פיעל מאָל אָטהעמען מיר איין אין אַ מינוט—אַן אמת'ן לופט-בוים אין דער ברוסט. בעת מיר אָטהעמען אויס, קוועטשען מיר דעם בוים צונויף, און די לופט געהט אַרויס פון איהם.

אָט דער הויהלער בוים, אָדער ריכטיגער געזאָגט די בוים-אַרטיגע לופט-וועגען זיינען אויסטאַפּעצירט מיט אַן אויסערגעוועהנליך דינעם הייטעל, אַזוי אַז די לופט קען ניט דורכדרינגען ווייטער, איידער אָט דער טעפיך ערלויבט עס. מיר דאַרפען נאָך בעמערקען אַז אויך אין דער בעציהונג זיינען די לופט-וועגען עהנליך צו אַ בוים, אַז די צווייגען, צווייגעלאַך, שטענגלאַך און פרוכטען זיינען נור פון דער שטאַם-זייט צונויפגעוואַקסען איינע מיט די אַנדערע, בעת ווען די אַנדערע עקען זייערע בלייבען פריי און זיינען ניט פערוואַקסען צווישען זיך.—דערפון קומט עס, וואָס די לופט צירקולירט ניט אין דער לונג, מאַכט ניט קיין קרייז-לויף, זי מוז אויף'ן זעלבען וועג אַרויסגעהן, וואו זי איז אַריינגעדרונגען.

צו וואָס דיענט אָבער אָט די מערקווירדיגע איינריכטונג?

דאָס וועלען מיר באַלד זעהן; מיר מוזען בלויז פריהער ווייזען, אַז אַחוץ דעם הויהלען בוים איז אין דער לונג פאַרהאַן נאָך עפּעס אַנדערש.

אין ברוסט-קאַסטען האָבען מיר אויך דאָס האַרץ, און פון האַרץ אויס געהט אַ דיקע אָדער אויך אַריין אין די לונג. דאָ אין דער לונג טהיילט זיך און פערצווייגט זיך די אָדער אין כסדר דינינקערע און דיניג-קערע אָדערלאַך, ביז זיי ווערען אַזוי דין, אַז מען קען זיי אויך נור זעהן מיט די סאַמע שאַרפסטע פערגרעסערונגס-גלעזער. אָט די אָדערלאַך, וועלכע הייסען צוליעב זייער דינקייט האָר-געפעס, לויפען אין אַלע זייטען, אין דער קרייץ און אין דער קווער אַרום די צווייגען פון לופט-בוים, דרעהען

זיך דורך אומעטום און רינגלען זיך אַרום שלאַנגען־אַרטיג אַרום די קליינע בּאַרען און די פּרוכטען פֿון לופֿט-בּוים, אַזוי אַז דער לעצטער איז אין גאַנצען אַרומגעוויקעלט פֿון אָט די דינינקע געפֿעס. מען וואָלט געקענט דאָס דאָזיגע אָדער־סיסטעם פֿערגלייכען מיט אַ מיליאָנען־פֿאַך פֿערצווייג־טער דרייהענדיגער, קריכענדיגער פּלאַנצע, וועלכע דרייהט זיך אַרום דעם בּוים. עס איז אָבער ניט גלייך צו אַ פּלאַנצע דערפֿאַר, ווייל די אָדערלאַך ענדיגען זיך ניט דאָ, נאָכדעם ווי זיי האָבען אַרומגענומען דעם גאַנצען בּוים אין אַלע טהיילען, פֿעראייניגען זיי זיך ווידער צונויף אין גרעסערע אָדערן, בּילדען גרעסערע אָדער־שטאַמען און לויפֿען ווייטער אין דאָס האַרץ אין פֿיער אָבטהיילונגען.

די אָדערן, וואָס איינע פֿון זיי קומט פֿון'ם האַרצען און געהט אין די לונג און פֿיער קומען פֿון דער לונג און געהען צוריק צום האַרץ, בּילדען איין איינציגעס, אין גאַנצען אָבגעשלאָסענעס קאַנאַל־סיסטעם, וואָס איז טאַקע זעהר פֿערצווייגט, האָט אָבער ניט קיין עפֿנונג. עס נעהמט אַרום די לופֿט-וועגען אויסערגעוועהנליך, אָבער עס צובּרעכט זיי ניט, דרינגט ניט דורך דורך די הויט, וועלכע טאַפּעצירט אויס אינעווייניג די לופֿט־וועגען. די לופֿט־וועגען ווייטער ליגען איינג צווישען די סאַמע די־נינקע צווייגעלאַך פֿון אָדער־סיסטעם; אָבער אין ערגעץ ווערט ניט קיין וואַנד פֿון דעם דאָזיגען אָדער־סיסטעם צובּראָכען פֿון די לופֿט-וועגען.

דאָס האַרץ — מיט וועמעס טהעטיגקייט מיר וועלען זיך נאָך נעהענ-טער בּעקענען — פּרעסט שפּריצענאַרטיג מיט אַ דרוק בּלוט אין די אָדער. דאָס בּלוט שטראָמט פֿון כּסדר נייע בּלוט-וועלען, וועלכע ווערן געטריבּען פֿון האַרצען, דורך די גרעבּערע און דינערע צווייגען פֿון די אָדערן און דורך די גאָר דינענקע רעהרעלאַך. אָט אַזוי פֿליסט דאָס בּלוט אין דינענקע אָדערלאַך, וועלכע שלענגלען זיך אַרום די לופֿט-וועגען, אַלץ ווייטער און ווייטער. בּיז עס נעהמט דעם צוריק-וועג דורך די קאַנאַלען און לויפֿט זיך צונויף אין די אָדערן, וועלכע פֿיהרען צוריק צום האַרצען, כּדי דאָרט ווייטער עקספּעדירט צו ווערן.

— צו וואָס נוצט אָט דאָס קאַנאַל־סיסטעם?

דאָס וועלען מיר בּאַלד אויספֿיהרליכער ווייזען!

29. דער אופן און דער צוועק פֿון דער לונג׳ס טהעטיגקייט.

מיר האָבען שוין געזאָגט, אַז ניט אומזיסט נעהמט מען אָן, אַז „לעבען" און „אָטהעמען" בעדייטען דאָס זעלבע; וואָרום דורך׳ן אָטהעמען ווערט אונטערגעהאַלטען און מעגליך יענע כסדר׳דיגע טהעטיגקייט פֿון קערפּער, וועלכע מען רופֿט לעבען.

נאָכדעם ווי מיר האָבען זיך אַביסעל נעהענטער בעקענט מיט דער איינריכטונג פֿון דער לונג, וועט אונז גרינגער זיין צו פֿערשטעהן דאָס, וואָס עס קומט פֿאָר אין איהר און דורך איהר, און מיר וועלען אויך קענען איינזעהן, אַז גראָד אַזאַ איינריכטונג, ווי די לונג האָט, איז די אויסגעצייכענסטע, כדי צו דערגרייכען איהר צוועק.

בשעת׳ן איינאָטהעמען פֿילען זיך די לופֿט-וועגען פֿון דער לונג אָן מיט לופֿט. אָט די לופֿט, וואָס אין איהר לעבען מיר, איז אַ געמיש פֿון צוויי מינים לופֿט, פֿון שטיק-שטאָף און זויער-שטאָף, און דאָס דאָזיגע געמיש איז אומעטום אַזוי גלייכמעסיג צוטהיילט, אַז תמיד קומט אויף פֿיער מאָס שטיק-שטאָף איין מאָס זויער-שטאָף. אַזוי ווי אין אַ מינוט אָטהעמט מען אונגעפֿעהר צוואַנציג מאָל און מיט יעטוועדען אָטהעם-צוג נעהמט מען אין געוועהנליכען צושטאַנד אַריין אַן ערך אַ האַלב ליטער לופֿט אין די לונג, אָטהעמט מען אין איין מינוט איין אונגעפֿעהר צעהן ליטער, אין וועלכע עס ענטהאַלטען זיך צוויי ליטער זויער-שטאָף.

נאַטירליך האָט מען אין דערזעלבער צייט אויך אויסגעאָטהעמט כמעט צעהן ליטער לופֿט; אָבער די אויסגעאָטהעמטע לופֿט איז גאָר אַן אַנדערע איידער די איינגעאָטהעמטע. אין דער אויסגעאָטהעמטער לופֿט געפֿינען זיך אַכט ליטער שטיק-שטאָף, אַנדערטהאַלב ליטער זויער-שטאָף און עטוואָס וויינִיגער פֿון אַ האַלב ליטער קויהלען-זויערע; דאָס איז אַ לופֿט, וועלכע בילדעט זיך, ווען זויער-שטאָף פֿערבינדט זיך מיט קויהל.

אַזוי ווי דער שטיק-שטאָף, וועלכער ווערט איינגעאָטהעמט, שיינט ניט צו שפּיעלען קיין וויכטיגע ראָלע אין קערפּער, קענען מיר איהם פֿאַר אונזער צוועק גאָר לאָזען אין אַ זייט, און בלויז זאָגען, אַז ביים אָטהעמען קומט עפּעס פֿאָר, וואָס דורכדעם ווערן די צוויי ליטער אין איין מינוט איינגענומענע זויער-שטאָף טהיילווייז פֿערוואַנדעלט אין קויהלען-זויערע.

ווי אַזוי און צו וואָסער צוועק געשעהט עס?

די וויסענשאַפֿט פֿון נייַנצעהנטען יאָהרהונדערט האָט איבער דעם

געגעבען געניגענדע ערקלעהרונגען, כאָטש מען מוז צוגעבען, אַז איינינע איינצעלהייטען זיינען נאָך גענוג דונקעל און בלייבען פֿאַר די וויסענשאַפֿט, וועלכע געהט כסדר פֿאָרוועךטס, אַ געגענשטאַנד נאָך צום ערפֿאָרשען.

וואָס מען ווייסט זיכער איז אָט וואָס:

מיר האָבען געזעהן, אַז אַחוץ די בוים־אַרטיגע לופֿט־וועגען האָט נאָך די לונג אין זיך אַן אויסערגעוועהנליך פֿיינעם קאַנאַל־סיסטעם, וואָס דורך איהם לויפֿט דאָס בלוט פֿון האַרץ אוים און וויטער צוריק צו איהם. דאָס קאַנאַל־סיסטעם איז צוטהיילט אין אַ מאַסע דינענקע צווייגעלאַך, וועלכע דרייהען זיך אַרום אַרום די פֿייניגקע לופֿט־וועגען. — מען האָט אונטערזוכט דאָס בלוט, וואָס פֿליעסט פֿון האַרץ צו דער לונג, און מען האָט געפֿונען, אַז עס איז געמישט מיט קויהלען־וויערע; די אונטערזוכונג וויטער פֿון דעם בלוט, וועלכע שטראָמט צוריק פֿון דער לונג צום האַרץ, האָט בעוויזען, אַז אין איהם געפֿינט זיך ווייניגער קויהלען־זויערע, און אַז דערפֿאַר האָט עס מעהר זויער־שטאָף; דערפֿון איז מען געקומען צום שלוס, אַז דער זויער־שטאָף, וועלכען מען האָט איינגעאָטהעמט, איז איבערגאַנגען אין דאָס בלוט, בעת ווען די קויהלען־זויערע, וועלכע איז אויסגעאָטהעמט געוואָרען, איז גענומען געוואָרען פֿון דעם בלוט.

מיר האָבען אָנגענומען, אַז אונטער געוועהנליכע אומשטענדען אָטהעמט מען דורכשניטליך איין אין אַ מינוט צעהן ליטער, פֿון זיי צוויי ליטער זויער־שטאָף. אַזוי ווי דאָס האַרץ לאָזט פֿליסען בלוט אין די לונג לערך זיבעציג מאָל אין אַ מינוט און יעטוועדעס מאָל לויפֿען דעם דאָזיגען וועג דורך אונגעפֿעהר צעהן לויט (אַ לויט איז אַ האַלבע אָנס), איז אין איין מינוט דורכגעגאַנגען דורך די לונגען כמעט דאָס גאַנצע בלוט פֿון קערפּער, כדי זיך צו פֿערזאָרגען מיט זויער־שטאָף, און אין דערזעלבער צייט האָט עס אַ טהייל פֿון דער אָבגעשטאָרבענע מאַסע, די קויהלען־זויערע, אָבגעגעבען און אַרויסגעטריבען אין דער וועלט.

אָט אויף אַזאַ אופן אָטהעמט מען איין דורך די לונג זויער־שטאָף און מען אָטהעמט אוים קויהלען־זויערע; אָט דאָס איז די אַרט און וויזע, ווי אַזוי מען מאַכט דורך'ן אָטהעמען דאָס בלוט לעבענס־פֿעהיג און בע־פֿרייט פֿון אָבגעשטאָרבענע טהיילען, ווי אַזוי מען זויגט איין, אַזוי צו זאָגען, לעבען און הויכט אוים טויט.

אויב דער וויכטיגער צוועק פֿון אָטהעמען איז אַצונד יעדען איינעם קלאָר, וועלען מיר איצט וויזען, ווי אויסגעצייכענט די איינריכטונג איז, אַזוי אַז אין צוועקמעסיגקייט איבערטרעפֿט זי אַלע קינסטליכע מאַשינען.

30. די גייסטרייכע איינריכטונג.

אויב דער צוועק פון דער לונג און פון איהר טהעטיגקייט בעשטעהט אין דעם, וואס אין איהר ווערט זויער־שטאף צוגעפיהרט דעם בלוט און קויהלען־זויערע גענומען פון בלוט, פרעגט זיך, צי איז די איינריכטונג פון דעם דאזיגען ווערקצייג אזא, אז עס ענטשפרעכט גוט זיין צוועק, אדער אפשר וואלט מען געקענט אויסטראכטען א מאשין, וועלכע וואלט בעסער אויסגעפיהרט די ארבייט?

יידער מוז יעדער אונפארטייאישער מענש, צום בזיון פאר דעם מענשליכען ערפינדערישען טאלאנט, צוגעבען, אז די לונג איז א מאשין, וואס איז פאלקאמענער פון אלע, וועלכע די מענשהייט איז געווען אין שטאנד צו ערפינדען.

אז מיר נעהמען ארום די אויפגאבע פון דער לונג אין גאנצען, האט זי געמוזט זיין אזוי איינגעריכט, אז דורך איהר זאלען אין יעטוועדער מינוט אנגעטרונקען ווערן מיט זויער־שטאף און געריינינט ווערן פון קויהלען־זויערע עטליכע און צוואנציג פונט בלוט, וועלכע דער דערוואקסענער מענש בעזיצט. — דאס בלוט טרינקט זיך אייגענטליך זעהר גרינג אן מיט זויער־שטאף. דאס בלוט האט נעמליך א גרויסע נייגונג אריינצונעהמען זויער־שטאף און נעהמט איהם אויך פון דער לופט, ווי באלד עס קומט מיט איהר אין בעריהרונג. אז מען עפענט אן אדער, וועלכער פיהרט בלוט, וואס ענטהאלט אין זיך קויהלען זויערע, און מען לאזט פון דעם בלוט אביסעל פליסען אין א טעלער, בעמערקט מען באלד, אז דאס בלויליכע בלוט ווערט אין דער לופט רויט, דאס קומט נעמליך דערפון, וואס דער זויער־שטאף פון דער לופט פערבינדט זיך מיט'ן בלוט. — אין פרינציפ אלזא איז דאס אנטרינקען פון בלוט מיט זויער־שטאף גאר ניט אזוי שווער; אבער מאכען עס פראקטיש מעגליך, אז אין יעטוועדער מינוט זאלען די צוואנציג פונט בלוט אנגעטרונקען ווערן, דאס איז אן אונגעהייערע שוועריגקייט.

אז לופט און בלוט קומען אין בעריהרונג, נעהמט בלויז די אויבערשטע, סאמע דינינקע שיכט אריין זויער־שטאף; דאס בלוט, וואס געפינט זיך אונטער דער אויבערשטער שיכט, קומט ניט אין בעריהרונג מיט דער לופט און קען נור דאן נעהמען פון איהר דעם זויער־שטאף, ווען די אויבערשטע שיכט צולייגט זיך שוין. דאס בלוט אין א טעלער קען דערפאר

נור זעהר לאַנגזאַם פֿערזאָרגט ווערן מיט זויער-שטאָף, מחמת די אויבערפֿלעך, אין וועלכער עס בעריהרען זיך לופֿט און בלוט, איז זעהר אַ קליינע. אויב מען וויל אָבער פֿאָרט גיך פֿערזאָרגען אַ גרויסע מאַסע בלוט מיט זויער-שטאָף, מוז מען מאַכען, אַז די אויבערפֿלעך, אין וועלכער דאָס בלוט קען קומען אין בעריהרונג מיט דער לופֿט, זאָל זיין אויסערגעוועהנליך גרויס. און אָט דער קונץ איז גראָד אויסגעפֿיהרט אין דער לונג; די פֿלעך, וואָס אין איהר קומען זיך נאָהענט צונויף בלוט און לופֿט, איז אונגעהייער גרויס, כאָטש די לונג גופא איז זעהר קליין!

— ווי אַזוי איז עס מעגליך?

עס איז מעגליך דורכדעם, וואָס די לופֿט-וועגען זיינען אויסערגעוועהנליך בוים-אַרטיג פֿערצווייגט און וואָס די בלוט-וועגען דרייהען זיך אַזוי מערקווירדיג אַרום די לופֿט-וועגען.

כדי עס זיך גאַנץ קלאָר צו מאַכען, בעטען מיר דעם לעזער, ער זאָל זיך עראינערן אין דעם אויבען דערמאָהנטען וואַקסענעם בוים, וועלכער וואָלט ענטשטעהן, ווען מען וואָלט אויספֿילען די לופֿט-וועגען פֿון דער לונג מיט וואַקס. לאָמיר זיך פֿאָרשטעלען אַזאַ וואַקסענעם בוים, וועלכער וואָלט וועגען אַן ערך אַ האַלב פֿונט און לאָמיר פֿערגלייכען, וואָס פֿאַר אַ גרויסע אויבערפֿלעך דער וואַקסענער בוים האָט און וואָס פֿאַר אַ קליינע— אַ האַלב פֿונט וואַקס, ווען מען זאָל מאַכען פֿון איהם אַ קוגעל! דער וואַקסענער בוים איז געטהיילט אין מיליאָנען צווייגען; יעדער איינער פֿון די צווייגען האָט אַ בעזונדערע אויבערפֿלעך; וואָס מעהר און דיגער עס טהיילען זיך די צווייגען, אַלץ מעהר אויבערפֿלעך בעקומט דער בוים, בעת ווען די וואַקסענע קוגעל האָט בלויז איין אויבערפֿלעך, און די מעגליכסט קליינע, וועלכע קען איהר געגעבען ווערן. לאָמיר זיך פֿאָרשטעלען, אַז מען לאָזט אַריין דעם וואַקסענעם בוים אין וואַסער; יעדער איינער קען פֿערשטעהן, אַז אַן אונגעהייער גרויסע מאַסע וואַסער קומט דאָ אין בעריהרונג מיט׳ן וואַקס; טונקט מען אָבער די וואַקסענע קוגעל איין אין וואַסער, וועט זיך בלויז בענעצען די אויבערפֿלעך, בעת ווען די אינעוויי-ניגסטע שיכטען בלייבען אין גאַנצען ניט אַנגעריהרט. אַז מיר זאָלען אַרויס-שטעלען דעם וואַקסענעם בוים אויף׳ן ווינד, וואָלט די לופֿט דורכגעגאַנגען דורך מיליאָנען צווייגען, און אויף יעטוועדען צווייגעלע וואָלטען לופֿט און וואַקס געקומען אין בעריהרונג; ווען מיר טהוען דאָסזעלבע מיט דער וואַקסענער קוגעל, וואָלט דער ווינד דורכגעגאַנגען נור איבער די אויבערשטע פֿלעך. — פֿון דעם ביישפּיעל איז גרינג איינצוזעהן, אַז דורכדעם, וואָס אַ געוויסע מאַסע ווערט צוטהיילט אַלץ קלענער, ווערט איהר אויבערפֿלעך

אונגעהייער גרויס. כדי עס אָבער נאָך דייטליכער צו מאַכען דורך אַ פּראָסטערןביישפּיעל, לאָמיר זיך פאָרשטעלען פאָלגענדעס.

אָנגענומען, מיר האָבען אַזאַ עפּעל, וואָס מען קען איהם נור דאַן עסען, ווען ער איז דורך און דורך דורכגעדרונגען פון לופט. ווען מיר זאָלען נעהמען אַזאַ עפּעל און איהם אַרויסלייגען אויף דער לופט אַט אַזוי ווי ער איז, וואָלטען מיר אונזער צוועק זעהר שלעכט דערגרייכט, ווייל בלויז זיין אויבערפלעך וואָלט געוואָרען עססבאַר. ווען מיר זאָלען צושניידען דעם עפּעל אויף צווייען און אַזוי לייגען אויף דער לופט, וואָלטען מיר שוין ריכטיגער געטהאָן. אויך דאָ וואָלט די לופט נאַטירליך נור די אויבער-פלעך מאַכען געניסבאַר, אָבער דורך'ן צושניידען האָבען מיר פערגרעסערט די אויבערפלעך און נעמליך אויף דיביידע שניט-פלעכען. ווען מיר זאָלען אַצונד מיט יעטוועדער העלפט טהאָן דאָסועלבע, דאָס הייסט צושניידען יעטוועדע העלפט ווייטער אויף צווייען, וואָלטען מיר מיט יעדען שניט ווידער געמאַכט צוויי נייע פלעכען צוגענגליך פאַר די לופט; דער עפּעל איז צוטהיילט געוואָרען אין קליינע שטיקעלאַך, ער איז פערקלענערט געוואָרען, אָבער די אויבערפלעך, די פלעך, וואָס קומט אין בעריהרונג מיט דער לופט, איז פערגרעסערט געוואָרען. וואָס פאָלגט דערפון? ניט מעהר ווי די מהאַטזאַך: וואָס מעהר מען צוטהיילט דעם עפּעל, אַלץ גרעסער מאַכט מען זיין אויבערפלעך; מען קען אַלזאָ פערגרעסערן זיין אויבערפלעך אָהן אַ סוף, ווען מען פערקלענערט אָהן אַ סוף זיינע טהיילכעלאַך.

אַקוראַט אַזוי איז עס מיט דער לונג.

וואָלט די לונג געווען ווי אַ שלויך אָדער אַ פלאַש, וואו עס געהט אַריין אַ האַלב ליטער לופט אין אַן ענטשפּרעכענדע מאַסע בלוט, וואָלט עס געווען אַבסאָלוט אונמעגליך, אַז אין אַ מינוט זאָלען צוואַנציג פונט בלוט קומען אין בעריהרונג מיט לופט, כדי צו פערזאָרגען דאָס בלוט מיט זויער-שטאָף. אַזוי אָבער ווי די הויהלונג פון דער לונג איז געטהיילט אין מיליאָנען און מיליאָנען דינינקע צווייגעלאַך, און דאָס בלוט ווידער לויפט דורך אַ קאַנאַל-סיסטעם, וועלכע בעשטעהט פון אַ מאַסע שמאָלע רעהרעלאַך, ווערט דורכדעם די אויבערפלעך פון דער לונג'ס לופט-וועג און פון איהרע בלוט-וועגען אַזוי אויסערגעוועהנליך גרויס, אַז אַזאַ קליינע מאַשין, ווי די לונג, קען האָבען אַזאַ וואונדערליכען רעזולטאַט אין איהר ווירקונג.

ווען מען וואָלט געווען אין שטאַנד גענוי צו שפּאַלטען די לופט-וועגען פון דער לונג און אַרויסנעהמען די הויט, וועלכע נעהמט איהר אַרום און אויסשפּרייטען אויף אַ פלעך, וואָלט מען מיט דער הויט פון איין איינציגער

מענשען־לונג געקענט בעלעגען אונגעפעהר די פאָדלאָגע פון אַ גרויסען צימער. ווען מען וואָלט מיט׳ן קאַנאַל־סיסטעם פון דער לונג, וואָס פיהרט אין זיך דאָס בלוט, אויך געקענט טהאָן דיזעלבע זאַך, וואָלט מען האָבען אַ טעפיך פאַר אַ וואַנד. אַט אַזוי אונגעהייער גרויס זיינען די פלעכען, וועלכע געפינען זיך אין אַזאַ קליינע מאַשין ווי די לונג, און געפינען זיך בלי ספק נור דערפאַר, די לונג זאָל קענען אויסריכטען איהר אַרבייט.

מיט דער אַרבייט איהרער מוזען מיר זיך נאָך נעהענטער בעקענען, וואָרום עס שטעקט דאָ נאָך עפּעס, וואָס מענשליכע ערפינדונגען וועלען נאָך לאַנג ניט קענען אין דעם קאָנקורירען מיט איהר.

---

31. די רעגולירטע טהעטיגקייט און די נעבען־געשעפטען פון דער לונג.

דער בוי פון דער לונג איז ניט בלויז אַזוי אונגלויבליך צוועקמעסיג איינגעריכט, אַז אין אַזאַ קליינעם פּלאַץ קענען דערגרייכט ווערן אַזעלכע אונגעהייער גרויסע ווירקונגען, נאָר איהר טהעטיגקייט איז אַזוי רעגולירט און פאָרזאָרגט מיט נערוועןְ־ווירקונגען, אַז מען קען אַנדערש ניט זאָגען, אַז איהר פאָרציגליכקייט איז גאָר ניט צו מעסטען.

די צוואַנציג פונט בלוט פון דערוואַקסענעם מענשליכען קערפּער מוזען געטריבען ווערן פון האַרצען דורך׳ן קאַנאַל־סיסטעם פון דער לונג דורך עטליכע און זיעבעציג צונויפפּרעסונגען אין משך פון איין מינוט. אַז מיר וועלען די דאָזיגע פּרעסונגען רופען דעם פּולס־שלאָג אין דער לונג, ברייננט אַ פּולס־שלאָג אין יעדער סעקונדע מעהר פון הונדערט גראַם בלוט אין די לונג; דאָס דאָזיגע בלוט שטעהט ניט אין דער לונג אויף איין פּלאַץ, עס האַלט כסדר אין איין פליעסען און אויף אַזאַ אופן בעקומט עס אין אַן אויסערגעוועהנליך קורצער צייט דעם זויער־שטאָף. אַזוי אָבער ווי דער זויער־שטאָף קומט אַריין אין די לונג נור דורך דאָס איינאָטהעמען, און נאָך׳ן איינאָטהעמען מוז מען אויך אויסאָטהעמען, וואָלט דאָס בלוט, וואָס לויפט בעת׳ן אויסאָטהעמען דורך די לונג, ניט בעקומען קיין זויער־שטאָף און וואָלט אויף אַזאַ אופן געוואָרען ניט לעבענס־פעהיג.— אָט פון דער צרה העלפט אַרויס די איינריכטונג, מכח וועלכער מיר האָבען דערמאָהנט. די איינריכטונג איז אַזאַ:

ביים אויסאָטהעמען גיט די לונג ניט אַרויס פון זיך די גאַנצע לופט,

אַ בעדייטענדער טהייל בלייבט תמיד אין איהר, און בלייבען בלייבט זי אין די דינינקע בלעזעלאַך, וואָס מיר האָבען זיי אָנגערופען די באַרען אויף'ן לופט־בוים פון דער לונג. אַזוי ווי די דאָזיגע בלעזעלאַך זיינען דער עק פון די לופט־וועגען, און די לעצטע ווערען קיינמאָל ניט ליידיג, קען מען זאָגען, אַז ביים אָטהעמען פילט מען אויס בלויז די שטאַמען און די גרויסע און קליינע צווייגען פון די לופט-וועגען, אַלזאָ נור די נאָהענטסטע טהיילען מיט פרישע לופט; אָט די פרישע לופט טרעפט אין דער לונג אַן אַלטען רעסט לופט, וואָס האָט זיין זויערשטאָף אָבגעגעבען כמעט אין גאַנצען און אָנשטאָט איהם איינגענומען קויהלען־זויערע; אַצונד קומט אָבער אין דער לונג פאָר אַ נייער אויסטויש אָדער, ריכטיגער געזאָגט, אַ מישונג פון פרישער און אַלטע לופט, און אַז מען אָטהעמט ווידער אויס, בלייבט איבער אַ רעסט פון אַ ריינערער מישונג איידער עס איז געווען יענער רעסט, וועלכען מען האָט געהאַט פאַר'ן איינאָטהעמען.

אָט דער רעסט לופט, וועלכער בלייבט אַפילו ביים אויסאָטהעמען, כדי אינצווישען צו פערזאָרגען דאָס בלוט מיט זויער-שטאָף, איז זעהר וויכטיג. דאָס קען מען לייכט פערשטעהן, ווען מען בערעכענט, אַז ביים לאַנגזאַמען, טיעפען אָטהעמען, ווי למשל בעת'ן שלאָף, געהען אָפט דורך זיעבען ביז אַכט פולס־שלעג צווישען איין איינאָטהעמען און דעם אַנדערן, און יעדער פולס־שלאָג טרייבט דורך די לונג נייעס בלוט, וואָס מוז באַלד ערהאַלטען זיין פאָרציע זויער־שטאָף. — אָבער אויך פאַר די וואַכעדיגע, וועלכע אָטהעמען גיכער, איז דער דאָזיגער אומשטאַנד זעהר וויכטיג. אונזערע מיטגליעדער פון פאַרלאַמענט וואָלטען ניט געקענט האַלטען אַזעלכע לאַנג־אָטהעמדיגע רעדען, ווען זייער בלוט, וואָס צירקולירט דאָס רוב גיך, זאָל ניט טרעפען אין די לונגען אַ רעסט לופט, וואָס מאַכט עס לעבענס־פעהיג; אונזערע זינגערקעס וואָלטען — אויך אויס דעם אייגע־נעם גרונד — ניט געווען אין שטאַנד אַרויסצוגעבען אַזעלכע לאַנג־אָטהעמדיגע טענער, ווי זיי מוזען טהון, כדי צו ענטציקען די צוהערער; נאָר וואָס עס וואָלט נאָך ערגער געווען, מיר וואָלטען ניט געקענט שטילען אונזער הונגער און דורשט אין לאַנגע ביסענס און ציגע, וואָס דערביי ווערט דאָס אָטהעמען אין גאַנצען אונטערבראָכען; און וואָס עס וואָלט געווען ערגער פון אַלץ, מיר וואָלטען ניט געקענט אויסהאַלטען אפילו קיין איין רגע ניט אין אַ שעדליכער און פערפעסטעטער לופט, ווען מיר וואָלטען געווען געצוואונגען פאַר יעטװעדען נייעם בלוט-שטראָם צו טהאָן אַ פרישען אָטהעם־צוג.

אויב די דאָזיגע רעגולירונג פון דער לונגען־טהעטיגקייט איז שוין

זעהר מערקווירדיג, זיינען די נעבען-ווירקונגען פֿון איהר טהעטיגקייט ניט ווייניגער וואונדערליך, וואָרום זיי ריכטען אויס אַזעלכע זאַכען, וואָס גע־הערען צו די סאַמע וויכטיגסטע לעבענס-פּראָצעסען.

אַז די לופֿט, וועלכע מען אָטהעמט אויס, איז פֿייכט, האָט זיכער יעדער איינער בעמערקט, ווער עס האָט אַמאָל אַ הויך געטהאָן אַ שויב אָדער ביי וועמען עס זיינען ווינטער פֿערפֿרוירען געוואָרען די וואָנצעס. אַז די דאָזיגע פֿייכטקייט קומט פֿון דער לונג און דירעקט פֿון בלוט, דאָס האָט ערשט די וויסענשאַפֿט פֿעסטגעשטעלט אין נייגצעהנטען יאָהרהונ־דערט; אָבער אַז אין איינעם מיט'ן וואַסער, וואָס בילדעט זיך אין דער לונג, געפֿינט זיך אויך אין איהר דער קאַמין, וואו עס ווערט אָנגעצונדען דאָס פֿייער פֿון לעבען, דאָס איז אַ וואַהרהייט וועלכע די נאַטור-פֿאָרשונג האָט ענטדעקט ערשט אין דער נייערער צייט.

ביים אַרויסגעבען דאָס וואַסער פֿון בלוט שפּיעלט די לונג אייגענט־ליך די ראָלע פֿון אַ זייהער. דאָס וואַסער געפֿינט זיך אין בלוט גופא פֿון סאַמע אָנהויב אָן און דורך די הייטלאַך פֿון די בלוט-וועגען און לופֿט־וועגען פֿון דער לונג געהט עס דורך אין אַן אַרט אויסשוויצונג, דערביי נעהמט זיך אָן די לופֿט, וואָס מען דאַרף אויסאָטהעמען, מיט פֿייכטקייט. אַ דערוואַקסענער מענש פֿערלירט ביי געוועהנליכען וועטער אַן ערך אַ פֿונט וואַסער טעגליך דורך'ן אויסאָטהעמען. אָט דאָס אַרויסגעבען דאָס וואַסער איז זעהר פֿערשידען, לויט דער טרוקענקייט אָדער פֿייכטקייט פֿון דער לופֿט, וועלכע מען אָטהעמט איין. אויב די איינגעאָטהעמטע לופֿט איז טרוקען, ווי אין די הייסע זומערדיגע טעג אָדער אין צימערן, וואָס זיינען שטאַרק אָנגעהייצט דורך אייזערנע אויוועגס, נעהמט מען ביים אויסאָטהעמען מעהר וואַסער פֿון בלוט, און דערפֿאַר שפּירט מען אויך אין אַזעלכע אומשטענדען מעהר דורשט; אויב פֿערקעהרט די איינגע־אָטהעמטע לופֿט איז פֿייכט, אַזוי ווי אין רעגעדיגע זומער־און ווינטער־טעג, קומט פֿון בלוט ווייניגער וואַסער אין די לונג. דערביי מוזען אָבער נאָך נעהמען אָנטהייל אַנדערע אומשטענדען, וועלכע מען האָט נאָך ניט ערפֿאָרשט און וועלכע רופֿען אַרויס דאָס וואַסער-אויסאָטהעמען אפילו דאַן, ווען די איינגעאָטהעמטע לופֿט איז שוין פֿאָלקאָם אָנגעזעטיגט מיט וואַ־סער, ווי, למשל אין די וואַש־הייזער, וואו אין דער לופֿט געפֿינט זיך אַ צו גרויסע מאַסע וואַסער און דאָך ווערן טעגליך אויסגעאָטהעמט פֿון אַכטצעהן ביז פֿיער און צוואַנציג לויט וואַסער.

אזוי ווי ביים וואַסער-בילדען שפּיעלט די לונג וואַהרשיינליך ניט קיין טהעטיגע ראָלע, וועלען מיר מכח דעם ניט רעדען און בלויז רערמאָהנען

איהר וויכטיגקייט אַלס אַ זייהער; איצט לאָמיר אַ קוק טהאָן, ווי אַזוי עס בילדעט זיך אין די לונגען די וואַרעמקייט, וועלכע האָט אַן ענטשידענעם און גרויסען איינפלוס אויף דאָס לעבען.

---

32. די לונג אלס א היץ־אפּאראט.

נאָך אין אָנהויב פון נײַנצעהנטען יאָהרהונדערט האָט מען די טהעאָריע וואַרעמקייט געשטעלט אויף'ן חשבון פון אַן אונבעוואוסטער קראַפט, וועלכע מען האָט גערופען „לעבענס־קראַפט"; דאָס איז געווען די אַלגעמיינע, הערשענדע מיינונג. אָט דער „לעבענס־קראַפט" האָט מען צוגעשריבען אַלצדינג, וואָס מען האָט ניט געקענט דערקלערען פון די לעבענס־ערשיינונגען.

די גלייכמעסיגע וואַרעמקייט, וועלכע מען בעאָבאַכטעט ביים מענשען, איז באמת זעהר וואונדערבאַר. דאָס בלוט און אַלע אינעווייניגסטע טהלייען פון מענשליכען קערפער האָבען אין אַלע צייטען פון יאָהר, אין אַלע לענדער אין דער וועלט, אונטער אַלע פערהעלטניסען און אין יעטוועדען לעבענס־עלטער תמיד איין און די זעלבע וואַרעמקייט, אונגעפעהר 37 גראַד. ביים קלענסטען פאַלען אָדער פערקעהרט ביי דער קלענסטער שטייגונג פון דער וואַרעמקייט יאַווען זיך שוין קראַנקע ערשיינונגען, וואָס קענען זאָגאַר ברייגגען דעם טויט; און דאָך האָט מען זיך עס ניט געקענט דערקלערען, פונוואַנען שטאַמט די דאָזיגע וואַרעמקייט אין אַזעלכע געגענדען, וואו עס הערשט אַן אויסערגעוועהנליך שטאַרקע קעלט און וואו דער מענש פערלירט אין יעדער רגע אַ טהייל פון דער וואַרעמקייט ניט בלויז דורך די גאַנצע הויט, נור אויך דורך'ן אָטהעם, ווייל ער אָטהעמט כסדר איין קאַלטע לופט און אָטהעמט אויס וואַרעמע.

אויך דאָ איז עס געבליבען פאַר דער וויסענשאַפט פון דער נייער צייט, זי זאָל אויסגעפינען אַ נאַטירליכע ערקלערונג און אַרויסשטופען דעם אַלטען אופן, וועלכער פלעגט וועלען לייזען איין רעטעניש דערמיט, וואָס ער פלעגט אָננעהמען נאָך אַ גרעסערע רעטעניש, ווי למשל אין דעם פאַל — די „לעבענס־קראַפט". די נאַטור־וויסענשאַפט האָט בעוויזען, אַז דאָס אָטהעמען, אָט דאָס איז דער קוואַל פון דער טהיערישער וואַרעמקייט, און אַז אין דער לונג און דורך איהר פערמיטלונג קומט אין גאַנצען קערפער פאַר דאָס זעלבע, וואָס אין אַן אויוען, דורך וועלכען מען קען אין אַ צימער תמיד דערהאַלטען די זעלבע וואַרעמקייט.

מכח דער עהנליכקייט, וואָס די לונג האָט מיט אַן אייווען, האָבען מיר שוין גערעדט; זי בעשטעהט אין דעם, וואָס אַן אייווען פֿערצעהרט אויך נור דענסטמאָל ברען־שטאָף און הייצט זיך, ווען ער קען פֿון איין זייט אַריינגעהמען זויער־שטאָף פֿון דער לופֿט און פֿון דער אַנדערער זייט אַרויסגעבען פֿון זיך די קויהלען־זויערע, אָט די פֿערבינדונג פֿון זויער־שטאָף מיט קויהל. אויב מען וויל, דער אייווען זאָל תמיד העל ברענען, מוז מען פֿון פֿאָרענט אין אייווען־טהירעל עפֿענען אַ קליינע קלאַפּע, דורך וועלכע די לופֿט שטראָמט צום פֿייער, און אין דערזועלבע צייט מוז מען לאָזען אָפֿען די קלאַפּע אין קוימען, כדי עס זאָל קענען אַרויסגעהן די קויהלען־זויערע, וואָס בילדעט זיך אין אייווען, אויף אַזאַ אופן אָטהעמט דער אייווען דורך די טהיר־קלאַפּע איין, און דורך די קוימען־קלאַפּע אָטהעמט ער אויס; און דאָס, וואָס ער אָטהעמט איין און אויס, איז פונקט דאָס זעלבע, וואָס אונזער לונג נעהמט אַריין און גיט אַרויס פֿון זיך. אָבער נאָך אַ גרעסערע עהנליכקייט ליגט אין דעם, וואָס אָקוראַט אַזוי ווי אין אייווען איז עס די פֿערבינדונג פֿון זויער־שטאָף מיט קויהל, וואָס רופֿט אַרויס די וואַרעמקייט, פונקט אַזוי איז עס אויך אין דער לונג. זי איז אין אמת׳ן דער דירעקטער און אינדירעקטער אייווען פֿון קערפּער.

די כעמיע האָט בעוויזען אַזוי קלאָר, ווי דער טאָג, אַז אומעטום, וואו קויהל פֿערבינדט זיך מיט זויער־שטאָף און בילדעט קויהלען־זויערע, קומט אויך תמיד פֿאָר אַ דערוואַרעמונג. די וואַרעמקייט פֿון אונזער פֿייער איז בלויז אַ פֿאָלגע פֿון דער כעמישער פֿערוואַנדלונג, וועלכע געשעהט אין דער צייט פֿון ברענען. אויב די פֿערוואַנדלונג קומט פֿאָר גיך, ענטוויקעלט זיך אַ הויכער גראַד וואַרעמקייט מיט פֿלאַמען און ליכט, אַזוי ווי עס איז דער פֿאַל אין אייווען. אויב די כעמישע פֿערוואַנדלונג איז ניט אַזוי שטאַרק, ענטוויקעלט זיך וואַרעמקייט אָהן ליכט און אָהן פֿלאַמען. — פֿאַר די דאָזיגע לעהרע האָט די כעמיע געגעבען אַזעלכע ראיות, וואָס קיינער קען ניט ווידערלעגען און דורך טויזענדע ביישפּיעלען און בערעכענונגען האָט זי בעזייטיגט יעטוועדען ספק אין דער דאָזיגער וואַרהייט.

אַזוי אָבער ווי אין דער לונג קומט באמת פֿאָר דיזעלבע כעמישע פֿערוואַנדלונג ווי אין אייווען, אַזוי ווי זי איז אויך איינגעריכט אַריינצו־נעהמען זויער־שטאָף און אַרויסצוגעבען קויהלען־זויערע, אַזוי ווי אין איהר געשעהט שוין איין טהייל פֿון כעמישען פּראָצעס און די קויהל פֿון׳ם בלוט, וואָס פֿליעסט צו דער לונג, פֿערבינדט זיך אין איהר מיט׳ן זויער־שטאָף, איז עס זיכער און עס קען גאָר קיין ספק ניט זיין אין דעם, אַז אין דער לונג מוז שוין ענטשטעהן וואַרעמקייט.

אין דעם זינען קען מען די לונג אין אמת'ן בעטראַכטען פֿאַר אַ הייץ-אַפּאַראַט פֿון קערפּער; מען דאַרף זיך נור ניט פֿאָרשטעלען, אַז אין דער לונג אַליין קומט פֿאָר יענע כעמישע פֿערבינדונג פֿון זויער-שטאָף און קויהל, וועלכע ברייננגט אַרויס וואַרעמקייט; מען דאַרף ניט פֿערגע-סען, אַז די בלוט-פֿליסיגקייט, וועלכע האָט אין דער לונג איינגענומען זויער-שטאָף, ווערט געטריבען דורך דאָס האַרץ און דורך זיין שטוים-קראַפֿט אין אַלע טהיילען פֿון קערפּער, אַז אויף דעם דאָזיגען וועג האָט זי נאָך תמיד גענוג זויער-שטאָף, כדי אומעטום צו בילדען קויהלען-זויערע און אויף אַזאַ אופן צו פֿיהרען פֿערברויכטע שטאָפֿען פֿון קערפּער ווייטער אין בלוט-שטראָם צום האַרצען, כדי זיי זאָלען פֿון דאָרט געשיקט ווערן אין די לונג. די בילדונג פֿון קויהלען-זויערע געשעהט אויף אַזאַ אופן צוגלייך אין גאַנצען קערפּער, און דערפֿאַר ענטוויקעלט זיך וואַרעמקייט אויך אוי-מעטום, וואו עס איז נור פֿאַרהאַן שטראָמענדעס בלוט; די לונג איז אַלזאָ אַן אַרט הויפּט אויוועץ, וואָס אין איהם הויבט זיך אָן די פֿערברענונג פֿון קויהלען-שטאָף און געהט ווייטער אומעטום, וואו די דינענקע אָדערלאַך ברייננגען דאָס זויערשטאָף-האַלטיגע בלוט אין בעריהרונג מיט דער אָב-שטאַרבענדיגער קויהל פֿון קערפּער.

פֿון וואַנען קומט עס אָבער, וואָס די לונג, אָט דער אויוועץ פֿון קער-פּער, רעגולירט זומער און ווינטער די הייץ-קראַפֿט אויף אַ גלייכען אופן און דערהאַלט די וואַרעמקייט פֿון בלוט אין דעמזעלבען גראַד היץ?

איבער דער דאָזיגער פֿראַגע האָט יוסטוס פֿאָן ליביג גע-געבען אויסגעצייכענטע ערקלערונגען, פֿון וועלכע מען זעהט קלאָר, אַז די לונג אַלס אַן אויוועץ איז אַן אמת'ע מייסטער-שטיק; אַנדערע נאַטור-פֿאָרשער, וועלכע האָבען ווייטער נאָכגעפֿאָרשט ליביג'ס ענטדעקונ-גען, האָבען אַ חוץ דעם נאָך בעוויזען, אַז די לונג איז אויך אַלס אַ שפּאָר-אויוועץ אַן אמת'ער מוסטער פֿון ניצליכער ערפֿינדונג.

די דאָזיגע וויסענשאַפֿטליכע ערקלערונגען זיינען אַזוי וויכטיג, אַז מיר מוזען זיך אַביסעל נעהענטער בעקענען מיט זיי.

---

33. די רעגולירונג פֿון דעם קערפּער'ס וואַרעמקייט.

די אויפֿקלערונג, וועלכע ליביג האָט געגעבען איבער'ן אָטהעמען, איז בעזונדערס דערפֿאַר אַזוי אינטערעסאַנט, ווייל זי ערקלערט דאָס

אָטהעמען דורך איינפּאַכעביישפּילען, וועלכע זיינען אַלעמען בעוואוסט פון געוועהנליכען לעבען, און מאַכט קלאָר זיין צוזאַמענהאַנג מיט׳ן לעבענס־פּראָצעס.

אויב דאָס איז שוין אַ בעוואוסטע זאַך, אַז דאָס פייער אין אויווען ברענט ניט, ווייבאַלד עס קען צו איהם ניט צוקומען קיין זויער-שטאָף, איז עס נאָך אַן אַלגעמיין בעוואוסטערע טהאַט זאַך, אַז דער זויער-שטאָף קען ניט אונטערהאַלטען דאָס פייער, אויב מען לייגט ניט אַריין אין אויווען קיין ברען-מאַטעריאַל.

אויב די לונג איז גלייך צו אַן אויווען אין דער בעציהונג, וואָס דורך איהר קומט אַריין דער זויער-שטאָף, וועלכער פערבינדעט זיך מיט דער קויהל פון בלוט, איז זי אויך גלייך צו איהם אין דער הינזיכט, וואָס זי איז דער פּלאַץ, וואוהין עס פליסט דאָס גאַנצע בלוט, וואָס האָט געמאַכט זיין רונד־רייזע אין גאַנצען קערפּער, כדי דאָרט אַרויס צו געבען די גע־בילדעטע קויהלען-זויערע, ווי אַן אויווען דורך זיין קוימען.

עס איז אויך גאַנץ לייכט צו פערשטעהן, אַז, אויב די וואַרעמקייט פון קערפּער קומט ווירקליך פון אָטהעמען, דערפון, וואָס עס בילדעט זיך די קויהלען-זויערע, פּונקט אזוי ווי אין אויווען, שפּיעלט דערביי, פּונקט ווי אין אויווען, ניט בלויז דער זויער-שטאָף די ראָלע, נור דאָס ברען-מאַ־טעריאַל איז די הויפּט זאַך, וואָס רעגולירט די וואַרעמקייט. וואָס איז אָבער דאָס ברען-מאַטעריאַל אין קערפּער?

ליביג בעווייזט, אַז דעם קערפּער׳ס ברען-מאַטעריאַל זיינען געמליך יענע שטאָפען, וועלכע פערזאָרגען דאָס בלוט מיט קויהלען־שטאָף און מיט די בעשטאַנד-טהיילען פון וואַסער, מיט יענע זאַכען אַלזאָ, וועלכע מען גיט אַרויס פון קערפּער ביים אויסאָטהעמען.

ליביג טהיילט איין די מאכלים, וואָס מיר געניסען, אין צוויי פער־שידענע מינים. איין מין, ווי למשל פליישׁ, קעז, אייער, ברויט, אַרבעס א. א. וו., בעשטעהט הויפּטזעכליך פון פיער שטאָפען, פון זויער-שטאָף, וואַסער-שטאָף, קויהלען-שטאָף און שטיק-שטאָף. די דאָזיגע מאכלים פער־וואַנדלען זיך אין קערפּער אין בלוט, און דאָס בלוט בילדעט פון זיי אונזערע מוסקלען, נערוועז און די אַנדערע טהיילען פון קערפּער. — דער צווייטער מין שפּייזען בעשטעהט נור פון דריי שטאָפען. זיי ענטהאַלטען קויהלען-שטאָף, זויער-שטאָף און וואַסער־שטאָף; שטיק-שטאָף פעהלט זיי, אַלע גרינצייגען, קאַרטאָפעל, מעהרען, צוקער, ווי אויך אַלע געטריינקען, ווי ביער, בראַנפען, ווייז א. א. וו. געהערען צו דעם מין. אויך אָט די שפּיי־זען ווערן אין קערפּער בלוט; אָבער דאָס בלוט, וואָס ווערט פון זיי

געבילדעט, איז ניט אין שטאַנד צו בילדען קיין פֿלייש, ווייל דערצו פֿעהלט איהם דער שטיק־שטאָף; אָט דער טהייל שפּייזען איז בעשטימט אויסגע־אָטהעמט צו ווערן אַלס קויהלען־זויערע און וואַסער און נעמליך נאָכדעם ווי ער האָט אָבגעשפּיעלט זיין ראָלע אַלס ברען־מאַטעריאַל און האָט אַרויסגע־רופֿען די קערפּערליכע וואַרעמקייט.

מיר זעהען אַלזאָ, אַז די שפּייזען, וואָס מיר עסען, דיענען פֿון איין זייט צו בילדען דעם אמת'ן קערפּער און פֿון דער אַנדערער זייט איהם צו דערוואַרעמען.

לויט דער דאָזיגער לעהרע פֿון די שפּייזען, וואָס מיר קענען זיך דאָ ניט טיעפֿער אַריינלאָזען אין איהר, זיינען אַלע נאַהרונגס־מיטלען, וועלכע עס פֿעהלט שטיק־שטאָף און וועלכע ווערן דערפֿאַר גערופֿען אָהן־שטיקשטאָף שפּייזען, בעשטימט צו דערוואַרעמען דעם קערפּער, אָדער ריכטיגער געזאָגט, זיי דיענען הויפּטזעכליך דערצו, צו געבען דעם קויהלען־שטאָף, וועלכער געהט אַרויס פֿון קערפּער ביים אָטהעמען, דעם קויהלען־שטאָף, וועלכער פֿערבינדט זיך אין קערפּער כעמיש מיט'ן זויער־שטאָף, וואָס דערפֿון קומט תמיד וואַרעמקייט.

דערפֿון לאָזט זיך גרינג איינזעהן, אַז די וואַרעמקייט פֿון קערפּער שטאַמט ניט בלויז פֿון אָטהעמען, נור הויפּטזעכליך פֿון קויהלען-שטאָף, וועלכען מיר פֿערצעהרען אין אונזערע שפּייזען. אויב דער קויהלען־שטאָף איז דאָס אמת'ע ברען־מאַטעריאַל פֿון קערפּער, ווערט גאַנץ בעגרייפֿליך, אַז ווען עס איז קאַלט, דאַרף מען האָבען אַ סך ברען־מעטעריאַל, און ווען עס איז וואַרם, איז מען צופֿרידען מיט ווייניג. אָט דאָס איז גענוג צו דער־קלערען, פֿונוואַנען עס קומט די גלייכמעסיגע וואַרעמקייט פֿון מענשליכען בלוט, אַלץ איינס צו דער מענש לעבט אין הייסע אָדער קאַלטע לענדער. די גלייכמעסיגע וואַרעמקייט אין פֿערשידענע קלימאַטען שטאַמט פֿון די פֿערשידענע עסענס, אָדער בעסער געזאָגט פֿון די פֿערשעידענע פּאָרציאָנען קויהלען־שטאָף, וועלכע מען פֿערצעהרט אין די שפּייזען.

ווינטער עסט מען מעהר איידער זומער און בעזונדערס אַזעלכע זאַכען, וואָס ענטהאַלטען אין זיך מעהר קויהלען־שטאָף. אין הייסע לענדער עסט מען מעהר פֿרוכטען; אין קאַלטע פֿערקעהרט עסט מען מיט גרויסען אַפּעטיט שפּעק און טראָן, אין הונדערט גראַם פֿרוכט געפֿינען זיך קוים צוועלף גראַם קויהלען־שטאָף, בעת ווען אין הונדערט גראַם שפּעק זיינען דאָ כמעט אַכטציג גראַם קויהלען-שטאָף. אַזוי ווי דער קויהלען־שטאָף איז דאָס ברען־מאַטעריאַל פֿון קערפּער, ווערט עס גאַנץ קלאָר, אַז די וואָס וואוינען אין די צפֿון־מדינות און עסען מעהר פֿלייש און שפּעק, האָבען זייער לייב זעקס

מאָל שטאַרקער איינגעהייצט, איידער די, וואָס וואוינען אין די דרום־לענדער און זיינען זיך מחיה מיט אַ פּרוכט; און דאָס, וואָס די בלוט־וואַרעמקייט איז ביי ביידע גלייך, דאַרף גאָר ניט וואונדערן, ווייל דאָס ווייסט דאָך יעדער פון אייגענער ערפאַהרונג, אַז אפילו ביי די גרעסטע קעלטען, ביים שטאַרקסטען פּראָסט קען דער אויוען דערהאַלטען די נייהטיגע וואַרעמקייט, אויב ער איז נור געהעריג פערזאָרגט מיט ברען-מאַטעריאַל.

כאָטש פון ליביג'ס קלאָרער לעהרע איבער אָטהעמען און שפייז פאָלגט, אַז די קערפּעליכע וואַרעמקייט ווערט צו גלייך רעגולירט פון דער שפייז, וואָס מיר עסען, דאָך בעריהרט דאָס דאָזיגע טהעמאַ זעהר נאָהענט די טהעטיג-קייט פון דער לונג און איהר איינריכטונג; דען עס איז דאָך גאַנץ קלאָר, אַז די לונג מוז זיין אַזוי געבויט, אַז זי זאָל קענען שאַפען זויער-שטאָף אָט פאַר אַ סך און אָט פאַר ווייניג ברען-מאַטעריאַל; זי זאָל אַרויס געבען באַלד אַ סך, באַלד ווייניג קויהלען-זויערע פון קערפּער, אָט זאָל זי פול אָטהעמען, אָט ניט אַזוי פול, צייטענווייז גיכער, צייטענווייז לאַנגזאַמער אויסריכטען איהר געשעפט.

אויב מען בעטראַכט אַלזאָ די לונג פאַר אַ הויפּט טהייל פון אַ הייץ אַפּאַראַט אין קערפּער, מוז מען גאַנץ בעזונדערס דערמאָהנען איהר איינ־ריכטונג, וועלכע מאַכט מעגליך אַ מערקווירדיגע רעגולירונג ביי דעם געשעפט; און אַז מיר בערעכענען, ווי פיעל שאַרפזיניגע קעפּ עס האָבען זיך שוין געבראָכען איבער דער אויפגאַבע צו ערפינדען אַזאַ הייץ-אַפּאַראַט, וועלכער זאָל תמיד אַרויסברייינגען אַ גלייכמעסיגע וואַרעמקייט, ווען אפילו דאָס וועטער ענדערט זיך, מוזען מיר צוגעבען, אַז אַ מענש וואָלט מעהר ווי אויף אַלצדינג געהאַט אורזאַך שטאָלץ צו זיין אויף זיין לונג, ווען... ווען זי וואָלט געווען זיין ערפינדונג.

---

34 ווי שפּאָרזאַם די נאַטור איז.

ניט בלויז די פאַרציגליכקייט פון דער איינריכטונג, נור אויך די שפּאָרזאַמקייט, מיט וועלכער די לונג און דער גאַנצער וואַרעמקייט־אַפּאַראַט פון מענשליכען קערפּער אַרבייט, איז אַ געגענשטאַנד פון בעוואונדערונג פאַר יעדען איינעם, ווער עס בעקענט זיך נור נעהענטער דערמיט.

אַז מען בערעכענט, אַז די וואַרעמקייט פון מענשליכען קערפּער שטאַמט פון דער פערבינדונג פון קויהלען־שטאָף, וואָס אין בלוט, מיט דעם איינגע־אָטהעמטען זויער־שטאָף אָדער, וואָס עס איז איין און דאָסזעלבע, פון דער

פֿערברענונג פֿון קויהלען־שטאָף, וועלכען מיר געניסען אין די שפּייזען, קען מען זעהר גרינג מאַכען דעם חשבון, אויף וויפֿיעל די דאָזיגע הייצונג איז אין פֿערגלייך מיט אַנדערע הייץ־אַפּאַראַטען שפּאָרזאַם אָדער ניט.

די נאַטור־פֿאָרשער האָבען געמאַכט דעם חשבון זעהר פּינקטליך און אויסגעפֿונען פֿאָלגענדען רעזולטאַט.

אַ דערוואַקסענער מענש אָטהעמט טעגליך אויס לערך צוויי פֿונט קויהלען־זויערע. כדי אַז די צוויי פֿונט קויהלען־זויערע זאָלען זיך בילדען אין קערפּער, מוז זיך פֿערבינדען אונגעפֿעהר אַ האַלב פֿונט קויהלען־שטאָף מיט זויער־שטאָף; און די וואַרעמקייט, וועלכע קומט דערפֿון אַרויס, ווערט דעם קערפּער זיין ניצליך.

כדי צו פֿערענטפֿערן די פֿראַגע, וויפֿיעל וואַרעמקייט קען איבערהויפּט בילדען אַ האַלב פֿונט קויהלען־שטאָף אָדער ריינע קויהל, האָט מען געמאַכט אַנדערע עקספּערימענטען, וועלכע האָבען בעוויזען, אַז יעטוועדעס גראַם קויהל קען ביים פֿערברענען דערוואַרעמען אַן ערך צוויי הונדערט גראַם אייז קאַלטעס וואַסער ביז צו דרייסיג גראַד, פֿאָראויסגעזעצט, אַז די איינריכטונג איז אַזוי אויסגעצייכענט, אַז קיין קאַפּ וואַרעמקייט געהט ניט פֿערלוירען אויף קיין אַנדער זאַך. לויט דעם, וואָלט אַ האַלב פֿונט (250 גראַם) קויהלען־שטאָף אין בעסטען פֿאַל געקענט דערוואַרעמען פֿופֿציג טויזענד גראַם, דאָס הייסט הונדערט פֿונט אייז קאַלט וואַסער ביז צו 30 גראַד. און אָנגענומען, אַז דאָס קאַלט ווערן איז זעהר שוואַך, וואָלט אַ זעהר קליינער צוזאַץ קויהלען געווען גענוג צו דערהאַלטען תמיד דאָס וואַסער אין דער דאָזיגער וואַרעמקייט.

אַז מען בערעכענט, אַז אַ דערוואַקסענער מענש וועגט מעהר פֿון הונדערט פֿונט, אַז דער מענש אָטהעמט אויס אַ גרויסע מאַסע וואַרעמע לופֿט, וועלכע ער אָטהעמט איין קאַלט, אַז ער פֿערברויכט קאַלטע שפּייזען און געטרייניק, וועלכע מוזען זיך אין קערפּער אויך דערוואַרעמען ביז צום גראַד פֿון בלוט, מוז מען צוגעבען, אַז דאָס האַלבע פֿונט קויהלען, וואָס ער נעהמט טעגליך איין אין זיינע שפּייזען, איז אַן אויסערגעוועהנליך קליינע הוצאה אויף ברען־מאַטעריאַל, אַזאַ קליינע הוצאה, אַז נור די אויסערגעוועהנליכקייט פֿון'ם הייץ־אַפּאַראַט און פֿון די אַנדערע איינריכטונגען, וועלכע דערלאָזען ניט, אַלצדינג זאָל אָבגעקיהלט ווערן, מאַכט מעגליך די דערוואַרעמונג.

מיר דאַרפֿען אָבער ניט צוליעב אונזער טהעמאַ פֿערשווייגען טהאַטזאַכען, וועלכע ווייזען אָן אויף אַ צווייטען קוואַל וואַרעמקייט אין מענשליכען קערפּער. עס איז זעהר וואַהרשיינליך, אַז ניט דאָס גאַנצע וואַסער, וואָס מיר גיעבען אַרויס פֿון קערפּער און בעזונדערס אין שוויים און אָטהעם, איז דאָס זעלבע, וואָס מיר נעהמען איין אין שפּייזען און געטראַנקען; אין קערפּער בילדעט

זיך ווירקליך וואַסער דורך די פֿערבינדונג פֿון וואַסער־שטאָף מיט אַ טהייל פֿון'ם איינגעאָטהעמטען זויער שטאָף. דאָס איז אָבער זיכער, אַז ווען עס בילדעט זיך וואַסער, ענטשטעהט אויך וואַרעמקייט; דערפֿאַר אַז מען מאַכט דעם חשבון פֿון דער וואַרעמקייט, וואָס קומט פֿון'ם קויהלען־שטאָף, און איהר ווירקונג אויף'ן קערפער, מוז מען אַראָברעכענען אָט די וואַרעמקייט, וואָס ענטשטעהט ביים וואַסער בילדען. יעדענפֿאַלס קען מען אָט די לעצטע וואַרעמקייט נור אונגעפֿעהר און מען דאַרף ניט פֿערגעסען, אַז דאָס וואַסער, וואָס געהט אַרויס פֿון קערפער אַלס שוויס, רופֿט אַרויס אַן אָבקיהלונג אויף דער הויט, אַזוי אַז ביים אַרויסטרעטען פֿון קערפער געהט ווידער פֿערלוירען אַ טהייל פֿון יענער וואַרעמקייט, וועלכע יאָוועט זיך אין קערפער ביים וואַסער בילדען. אויף אַזאַ אופן בלייבט דער אייגענטליכער קוואַל פֿון דער וואַרעמקייט הויפטזעכליך אויף'ן חשבון פֿון קויהלען־שטאָף, וועמעס שפּאָרזאַמקייט מיר האָבען פֿאָלקאָם רעכט צו בעוואונדערן.

די נאַטורפֿאָרשער האָבען געמאַכט נאָך אַן אַנדער רעכענונג, וועלכע איז ניט ווייניגער אינטערעסאַנט, און כאָטש זי געהערט ניט דירעקט אַהער, פֿונדעסטוועגען וועלען מיר זי ביילויפֿיג ברייגגען אונזערע לעזער.

יעדען איינעם, ווער עס דיינקט דעריבער נאָך, אַז אונזער שפּייז דיענט ניט בלויז צו בילדען אונזער לייב, נור אויך אין דערזעלבער צייט צו דער־וואַרעמען, וועט אודאי איינפֿאַלען דער געדאַנק, צי שטעהט אויך ניט די קראַפֿט, וועלכע מיר בעזיצען אין קערפער, אין צוזאַמענהאַנג מיט דער וואַ־רעמקייט, און צי קען ניט אונזער שפּייז, אָט דאָס ברען־מאַטעריאַל פֿון קערפער, אויך ווערן פֿערגליכען מיט'ן ברען־מאַטעריאַל פֿון אַ דאַמפּף־מאַ־שין, וועלכע ברייגגט אַרויס די קראַפֿט פֿון אַ דאַמפּף־מאַשין.

דער דאָזיגער געדאַנק איז נור טהיילווייז ריכטיג. די וואַרעמקייט איז טאַקע אַ נויטווענדיגע בעדינגונג צו דער קראַפֿט פֿון אונזערע מוסקלען, אָבער זי ווירקט ניט אַלס קראַפֿט ווי אין דער דאַמפּף־מאַשין. דאָס, וואָס גיט אונזערע מוסקלען קראַפֿט, איז — ווי מיר האָבען עס שוין איינמאָל געוויזען אונזערע לעזער — עטוואָס, וואָס האָט די גרעסטע עהנליכקייט מיט עלעקטריציטעט; יאָ, עס איז אַ שטאַרקע סברא, אַז עס איז עלעקט־ריציטעט גופא. — יעדענפֿאַלס האָבען נאַטורפֿאָרשער אויסגערעכענט, וואָ־סער קראַפֿט מען וואָלט געקענט דערגרייכען דורך מאַשינען מיט'ן זעלבען קויהלען־שטאָף, וואָס אַ מענש דאַרף האָבען צו זיין קערפערליכער וואַרעמ־קייט, אָדער קלאָרער אויסגעדריקט: די נאַטורפֿאָרשער האָבען זיך געפֿרעגט: ווע מיר וואָלטען געוואָלט פֿערבייטען די מענשליכע קראַפֿט דורך אַ מאַשין,

וואָלט די מאַשין געדאַרפֿט פֿערברויכען מעהר אָדער ווייניגער הייץ־מטעריאַל, דאָס הייסט קויהלען, איידער אַ מענש פֿערברויכט?

דער ענטפֿער אויף דער פֿראַגע איז אָט וואָס.

די קראַפֿט פֿון אַ מענשען איז אַן ערך אַ זעקסטער טהייל פֿון אַ פֿערד־קראַפֿט. פֿון ערפֿאַהרונג ווייסען מיר, אַז וואָס גרעסער אַ מאַשין איז, אַלץ ווייניגער ברען־מאַטעריאַל פֿערברויכט זי אויף יעטוועדע פֿערד־קראַפֿט. דער חילוק איז אַזוי גרויס, אַז אַ מאַשין פֿון איין פֿערד־קראַפֿט פֿערברויכט אַ שעה צוואַנציג פֿונט קויהלען, בעת ווען אַ מאַשין פֿון הונדערט פֿערד־קראַפֿט, וועלכע וואָלט לויט דעם חשבון געדאַרפֿט האָבען צוויי טויזענד פֿונט קויהלען אַ שעה, פֿערברויכט פֿאַר יעדע פֿערד־קראַפֿט בלויז פֿינף פֿונט, דאָס הייסט אין גאַנצען נור פֿינף הונדערט פֿונט אַ שעה. דערפֿון זעהט מען, אַז וואָס קלענער אַ מאַשין איז, ווערט זי אַלץ טייערער אין הייץ־מאַטעריאַל. אַ מאַשין פֿון אַ זעקסטעל פֿערד־קראַפֿט, דאָס הייסט וועלכע איז גלייך אַ מענשען־קראַפֿט, וואָלט ביי דער סאַמע קינסטליכסטער איינריכטונג דאָך בעדאַרפֿט פֿערצעהרען איבער פֿיער פֿונט קויהלען אַ שעה. אַזוי אָבער ווי אַ מענש איז מיט איין האַלב פֿונט קויהלען־שטאָף פֿערזאָרגט אויף גאַנצע פֿיער און צוואַנציג שעה, זעהט מען אַז די מענשליכע מאַשין איז אין איהר ברען-מאַטעריאַל צווייהונדערט מאָל שפּאָרזאַמער פֿון יעדער אַנדערער קינסט-ליכער מאַשין, וועלכע ווערט געטריבען דורך וואַרעמקייט.

---

35. א בוים, א פֿאַס און א לונג.

איידער מיר שליסען אונזערע בעטראַכטונגען איבער דער לונג און געהען אַריבער צו די אַנדערע אָרגאַנען פֿון קערפּער, לאָמיר זיך נאָך אַביסעל אַרומקוקען אין דער וועלט און נאָכזוכען, אפשר געפֿינט זיך עפּעס אין דער נאַטור, וואָס זאָל אין בוי זיין אַזוי אויסגעצייכענט איינגעריכט ווי די לונג, און צי האָט אפשר די מענשליכע קונסט אַרויסגעבראַכט וואָס עס איז, וואָס זאָל וועניגסטענס נאָך׳ן פּרינציפּ נאָך האָבען אַן עהנליכקייט מיט דער לונג.

דער ענטפֿער אויף די פֿון אונז אַליין געשטעלטע אויפֿגאַבע וועט אַ גרויסען טהייל פֿון אונזערע לעזער פֿאָרקומען זעהר זונדערבאַר, און דאָך איז דער ענטפֿער אַ פּאַסענדער און אַ ריכטיגער, ווי מיר וועלען עס באַלד זעהן.

דער ענטפֿער איז אַזאַ:

דאָס נאַטירליכע בילד, דאָס איהר־גלייכען פֿון אַ לונג און אין

דערזעלבער צייט איהר געגען־שטיק איז אַ בוים. — דאָס קינסטליכע בילד פֿון אַ לונג, וואָס מענשען האָבען געמאַכט און וואָס איז געבויט אויף'ן זעלבען פּרינציפּ, איז דאָס פֿאַס פֿון אַ שנעל־עסיג־פֿאַבריק.

אַז די לופֿט־וועגען פֿון אַ לונג זיינען געבויט בוים־פֿאָרמיג, דאָס האָבען מיר שוין אויספֿיהרליך געוויזען; ביי יעטוועדען אָטהעמצוג, מיט וועלכען מיר פֿילען אָן די לונג, צוטהיילט זיך די לופֿט אין די לונג־גענג בוים־אַרטיג, און עס בילדעט זיך אין אונז אַן אמת'ער בוים פֿון לופֿט. אַז מען פֿערגלייכט די געשטאַלט פֿון דעם דאָזיגען לופֿט־בוים מיט אַן אמת'ן בוים, געפֿינט מען אין זיי די גרעסטע עהנליכקייט, כמעט א גלייכקייט. אַז מען נעהמט זיך אָבער צום גרונד פֿון אָט דעם גלייכען בוי און פֿון דער גלייכקייט פֿון דער געשטאַלט, זעהט מען, אַז גראָד אין דער גלייכקייט ליגט אויך דער ענטשי־דענער געגענטהייל פֿון דער בעשטימונג.

צו וואָסער צוועק איז באמת אַ בוים אַזוי זונדערבאַר געשאַפֿען, אַז ער, וואָס קומט אַרויס פֿון דער ערד אַלס שטאַם, טהיילט זיך אויבען אין שטאַמען, צווייגען, צווייגעלאַך, שטענגלאַך און בלעטער? — די נאַטורוויסענשאַפֿט פֿון דער נייער צייט גיט דערויף דעם ריכטיגען ענטפֿער, אַז אַ פֿערצווייגונג און אַ טהיילונג איז דערפֿאַר נעהטיג, כדי דער בוים זאָל דורך אַן אונגעהייער גרויסע אויבערפֿלעך קומען אין בעריהרונג מיט דער לופֿט. דער בוים קען אָהן ליכט ניט לעבען. אַ בוים מוז אָטהעמען. ער נעהמט פֿון דער לופֿט אַריין קויהלען־זויערע און גיט דערפֿאַר אַרויס זויער־שטאָף. דאָס וואָלט ער אָבער ניט געקענט אויספֿיהרען, ווען ער זאָל ניט יעדע ריגע שטעהן אין בע־ריהרונג מיט אויסערגעוועהנליך פֿיעל לופֿט, ווען ער זאָל זיך ניט טהיילען אין אַן אונגעהייער גרויסע אויבערפֿלעך, און דערפֿאַר שטאַרבט אויך אַ בוים אָב, ווען מען נעהמט ביים איהם זומער צו די בלעטער.

וואָס טהוט דער בוים מיט דעם, וואָס ער אָטהעמט איין? אָט דער מין לופֿט, די קויהלען־זויערע געהט אַריבער אין די זאַפֿטען, וועלכע געפֿינען זיך אין די קעמערלאַך פֿון בוים; די קויהלען־זויערע איז אַ טהייל פֿון זיין נאַהרונג; דעם קויהלען־שטאָף לאָזט דער בוים אין זיך און בילדעט דורכדעם די קויהלענרייכע האָלץ־צעלע, וועלכע לייסטעט אונז אַזעלכע אויסגעצייכענטע דיענסטען, און דעם זויער־שטאָף גיט ער אָב און אָטהעמט איהם אויס.

דער בוי און דאָס אָטהעמען פֿון אַ בוים האָט אַלזאָ אָפֿענבאַר אַ גרויסע עהנליכקייט מיט'ן בוי און מיט'ן אָטהעמען פֿון אַ לונג. דאָס איז אָבער אַן עהנליכקייט פֿון צוויי זאַכען, וועלכע לאָזט זיך אויס מיט אַ געגענטהייל אין דער איינריכטונג און אין ציעל.

אַ בוים איז אַן אונגעהייער גרויסע צוטהיילונג פֿון אַן איינשטאַמיגער

מאַסע; אין דער לונג איז עס אַן אונגעהייער גרויסע צוטהיילונג און פֿער־צווייגונג פֿון אַ ליידיגען רוים. אַ בוים שטרעקט זיינע זאַפּט־רייכע, בלוט־רייכע צווייגען אין די לופֿט, וועלכע נעהמט איהם אַרום; אין דער לונג קומט פֿאַר גראָד דער היפּך: לופֿטיגע צווייגען שטרעקען זיך אַריין אין אַ בלוט־רייכע סביבה. אין בוים איז די לופֿט פֿון דרויסען און דער לעבענס־זאַפּט אינעווייניג; אין'ם לופֿט־בוים פֿון דער לונג איז די לופֿט אינעווייניג אין די צווייגען, און דער לעבענס־זאַפּט, דאָס בלוט, געפֿינט זיך אויסענווייניג אין זיין אומגעבונג. און אַזוי ווי ביי דער גאַנצער גלייכקייט פֿון בוי ווייזט זיך שוין דאָ אַ געגענטהייל אין דער איינריכטונג, אַזוי איז אויך דאָס זעלבע מיט'ן שטאָף, וועלכער ווערט אין ביידע פֿעלע איינגעאָטהעמט און אויסגע־אָטהעמט. — די לונג אָטהעמט איין זויער־שטאָף; דער בוים אָטהעמט אויס זויער־שטאָף; די לונג אָטהעמט אויס קויהלען־זויערע; דער בוים אָטהעמט איין קויהלען־זויערע! — די לונג פֿאַבריצירט קויהלען־זויערע און בילדעט די בלוט־דערוואַרעמונג; דער בוים לייגט פֿונאַנדער קויהלען־זויערע און קיהלט דורכדעם אָב זיינע זאַפּטען, וואָס מאַכט זיינע בלעטער און פֿרוכטען תמיד קעלטער איידער די הייסע זומערדיגע לופֿט, וועלכע נעהמט זיי אַרום.

די איניגע בעציהונג, וועלכע ליגט דאָ צווישען דעם טהיער־רייך און פֿלאַנצען־רייך, איז אַצונד אַלגעמיין אָנערקענט; פֿאַר אונזער טהעמאַ אָבער וועט זיין גענוג, אויב מיר האָבען אונזערע לעזער אַרויפֿגעפֿיהרט אויף'ן געדאַנק, אַז דער בוים איז אַ בילד און צוגלייך אויך אַ געגענשטיק פֿון דער לונג און איז מיט דעם וועזען פֿון דער לונג זעהר נאָהענט פֿערוואַנדט.

וואָס פֿאַר אַן עהנליכקייט האָט אָבער דאָס פֿאַס פֿון אַ שנעל־עסיג־פֿאַבריק מיט דער לונג?

די עהנליכקייט איז ניט גרעסער ווי די עהנליכקייט פֿון אַ שיף מיט אַ פֿיש, פֿון אַ לופֿטבאַלאָן מיט אַן אָדלער, פֿון אַ לאָקאָמאָטיוו מיט אַ פֿערד אָדער אין קורצען, ווי די עהנליכקייט פֿון אַ נאַטור־וועזען מיט אַ זאַך, וואָס קומט פֿון דער מענשליכער האַנד. מיר האָבען אויך ניט געמיינט די עהנליכקייט, נור די גלייכקייט אין פּרינציפּ, און דאָס איז געגרינדעט אויף פֿאָלגענדעס.

פֿון זעהר שוואַכען בראַנפֿען, דאָס הייסט פֿון בראַנפֿען וועלכער איז שטאַרק געמישט מיט וואַסער, מאַכט מען אַצונד זעהר גרינג און גיך עסיג, — דערצו פֿילט מען אָן אַ גרויסע פֿאַס מיט הובעל־שפּענער, וועלכע מען האָט פֿריהער פֿייכט געמאַכט אין עסיג. דערנאָך ריכטעט מען אַזוי איין, אַז אַ מישונג פֿון וואַסער און בראַנפֿען קאַפּעט פֿון אויבען אַראָב אין פֿאַס און צוטהיילט זיך אויף די שפּענער. דאָס פֿליסט זיך אַזוי פּאַמעלאַך פֿון שפּאָן

צו שפּאָן, און אַז עס קומט אויף'ן דעק פון פּאַס, איז עס שוין געוואָרען עסיג.

פון וואַנען קומט די דאָזיגע פערוואַנדלונג?

כדי עס בקיצור צו דערקלערען, קומט עס דערפון, וואָס דאָס פּאַס האָט אויבען און אונטען נאָך בעזונדערע לעכער, דורך וועלכע די לופט קומט דורך. די לופט, און אין איהר דער זויער־שטאָף, געהט דורך איבער דער אונגעהייער גרויסער אויבערפלעך פון די שפּענער און רופט אַרויס דאָס זויער־ווערן פון בראַנפען אויף'ן זעלבען אופן, ווי ביער און וויין ווערן זויער, ווען זיי זיינען אויסגעזעצט דער לופט. אַז דאָס איז אַ כעמישער פּראָצעס, איז בעוואוסט, און די כעמיע ערקלערט עס אויך פּאָלקאָם. דערביי ענט־שטעהט אויך אין פּאַס אַ הויכער גראַד וואַרעמקייט, וועלכער טרייבט ווייטער דעם לופט־צוג. היינט צו טאָג איז די איינריכטונג שוין אַזוי גוט געמאַכט, אַז עס איז פשוט אַ פערגניגען צוצוזעהן, ווי אַזוי אַ פּאַס אָטהעמט אונטען איין לופט און דערווייל קומט דאָ פאַר אַ כעמישע פערבינדונג פון אַ פליסיגקייט, וועלכע פערבינדט זיך מיט זויער־שטאָף און בילדעט אין דערזעלבער צייט אַ וואַרעמקייט, וועלכע שטעהט זעהר נאָהענט צו דער וואַרעמקייט פון בלוט.

די עהנליכקייט פון אַזאַ פּאַס מיט אונזער לונג בעשטעהט בלויז אין דעם, וואָס עס איז פעסטגעשטעלט: ווען אונזער האַרץ זאָל אָנשטאָט בלוט איינפּומפּען אין איין זייט פון דער לונג געמישטען בראַנפען מיט וואַסער, וואָלט אויף דער אַנדערער זייט אַריינרינען אין האַרץ דער שעהנסטער עסיג, און עס איז גאָר ניט איבערטריבען, ווען מיר זאָגען: די פאַבריקאַציאָן פון דער קליינער לונג וואָלט געווען אַזוי שטאַרק, ווי די פאַבריקאַציאָן פון אַזאַ פּאַס, אין וועלכע עס קענען אַריינקריכען זעקס מענשען.

לעת עתה גענוג! — מיר האָבען גרויס רעספּעקט פאַר די מענשליכע ערפינדונג; אָבער פאַר די ערפינדונג פון אַ לונג, דאָ פערכאַפּט שוין דער אָטהעם. און די דאָזיגע ערפינדונג איז אַלט, אַלט, אַזוי זעהר אַלט!

בערנשטיין'ס

נאטור־וויסענשאפֿטליכע פֿאלקס־ביכער.

איבערזעצט פֿון דייטש

— אונטער דער רעדאקציאָן פֿון —

א. פרומקין און מ. שפירא.

דרייצענטער טהייל.

אַרויסגעגעבען פֿון ל. פרידמאן.

לאָנדאָן, 1910.

געדרוקט ביי י. נאַראָדיצקי, 48 מייל ענד רויד, איסט.

אינהאלטס־פערצייכניס.

זייטע.

מכח דעם לעבען פון די פלאנצען, פון די חיות און פון די מענשען. IV.

1. אַ מענשליך האַרץ אַנטקעגען אַ האַרץ פֿון אַ מענשען 5
2. דער קליינער און דער גרויסער קרייז-לויף פֿון בלוט 8
3. דער גרויסער קרייז-לויף 12
4. אייניגע הויפט און נעבען-אומשטענדען ביי דער אַרבייט פֿון האַרץ 15
5. אַ וואַסער-לייטונג און די בלוט-לייטונג אין קערפּער 18
6. נאָך אַ פֿערגלייך פֿון דער וואַסער-לייטונג מיט דער בלוט-לייטונג ... 21
7. פֿערשידענהייט פֿון די אָדערן און פֿון זייערע לאַגען 24
8. די קלאַפּען אָדער דעקלאַך 27
9. ווי שטאַרק דאָס האַרץ איז 30
10. די זאָגענאַנטע מעכאַנישע פֿעהלער פֿון האַרצען 33
11. דאָס אויג און די קאַמעראַ אָבסקוראַ 36
12. די קאַמעראַ אָבסקוראַ 40
13. די חסרונות פֿון דער קאַמעראַ אָבסקוראַ 43
14. די קאַמעראַ-אָבסקוראַ פֿון די פֿאָטאָגראַפֿען 46
15. דער בוי פֿון אַן אויג 50
16. די דורכזיכטיגקייט פֿון׳ם אינעווייניגסטען פֿון אונזער אויג ... 53
17. מיר געהען אַריין אין אויג 56
18. דער זאָגענאַנטער גלאָז-קערפּער אין אויג 59
19. די מעלות פֿון׳ם אויג 62
20. די ליכט-בלענדע 65
21. די אויגען-לעדעלאַך 67
22. די בעוועגליכקייט פֿון׳ם אויג 71
23. די אָנפֿיהרונג און די ריכטונג פֿון די אויגען... 74
24. די שטעלונג פֿון די אויגען 77

25. דער נערוועז-טאפּעט 80
26. די פֿיינקייט פֿון'ם נערוועז-טאפּעט 83
27. די בעשאַפֿענהייט פֿון דעם נערוועז-טאפּעט 85
28. אייניגע עקספּערימענטען 87
29. פֿאַרוואָס מיר זעהען ניט פֿערקעהרט 91
30. צוויי אויגען און איין בילד 94
31. דער מענש ווי ער איז — און וואָס ער ערפֿינדעט 98
32. שלום בעטראַכטונג 100
קליינע קרעפֿטען און גרויסע ווירקונגען 103

מכה דעם לעבען פֿון פֿלאנצען, פֿון די חיות און פֿון די מענשען. IV.

1. א מענשליך הארץ אנטקעגען א הארץ פֿון א מענשען.

אפילו אין געוועהנליכען לעבען רעדט מען פֿון דעם האַרץ אַ סך מעהר ווי פֿון דער לונג, און מען שרייבט איהם צו אַ טיעפֿערע בעציהונג צום גאַנצען לעבען איידער אַ וועלכען עס איז אַנדערן קערפּערליכען אָרגאַן.

ווער פֿון אונז, וואָס האָט געלעבט און געליעבט, ווייסט נים, אַז דאָס „האַרץ בײנקט“, אַז דאָס „האַרץ איז טרויריג“, אַז עס „שטאַרבט פֿון קו־מער“, אַז עס „ווערט פֿערדריקט פֿון זאָרג“, אַז עס „ווערט צוריסען פֿון יסורים“, אַז עס „ווערט צושפּרונגען פֿאַר ערגערניש“, אַז „עס איז פֿול מיט האָפֿנונג“, אַז „אַ פֿרייד מאַכט עס ציטערן“, אַז „עס פֿאַלט שיער נים אַרויס פֿאַר שמחה“? — ווער רעדט נים פֿון אַ גוט, פֿון אַ ווייך האַרץ, פֿון אַ שלעכטען, האַרטען, וואַרעמען, קאַלטען, טרייען, אונטרייען, רחמנות'־דיגען, שטרייגנען, שוואַרצען, קלאָרען, פֿינסטערן, ריינעם, מוטיגען, פֿייגען, עדעלען, עלענדען, פֿרומען, זינדיגען האַרצען? ווער ווייסט נים, אַז אַלצ־דינג, וואָס דער מענש איז און וואָס דער מענש קען, אַלצדינג, וואָס ער בעגעהרט, און אַלצדינג, וואָס ער צושטערט, שרייבט מען צו זיין האַרץ און נור זיין האַרץ?

צוליעב דעם לוינט זיך אפשר צו שטעלען די פֿראַגע: וואָסער פֿאַלשע געשטאַלט וואָלטען די מענשען געגעבען אַ האַרץ פֿון אַ מענשען, ווען זיי וואָלטען נים געוואוסט פֿון ערפֿאַהרונג און פֿון הערען און זאָגען, ווי אַזוי אַ האַרץ זעהט אויס?

ווירקליך, וועמען עס האָט אין לעבען געפֿעהלט אַ האַרץ, ווער עס האָט געזוכט אַ האַרץ, געפֿונען אַ האַרץ, ווער עס האָט פֿערלוירען אַ

האַרץ,— דער ווערט דערשראָקען און טהוט אַ שפּרונג צוריק מיט ער־שטוינונג, ווען ער דערזעהט פאַר זיך אַ האַרץ פון אַ מענשען.

איהם וואָלט עס פאָרגעקומען אַזוי ווי אַ בן מדבריות, איינעם פון דער וויסטעניש, וואָס לעבט ווייט פון יעדער קונסט און קולטור, וואָס האָט נור געהערט פון'ם לעבען און שטרעבען פון די געבילדעטע פעלקער און האָט אַ שווערמערישע בייגקעניש נאָך דעם און וואָלט ווען מיט איין שפּרונג אַריינפאַלען אין מיטען געדויש פון אונזער פאָרטגעשריטענער צייט; איהם וואָלט עס אַזוי פאָרקומען, ווען ער וואָלט פּלוצלינג אַריינפאַלען אין אַ גרויסער פאַבריק, וואו עס אַרבייטען די צעהנדליגע מאַשינען, וואו די רעדער לויפען, אָקוראַט ווי זיי וואָלטען וועלען אַריבעריאָגען איינע די אַנ־דערע, וואו דער שטויב פון קויהלען, דער דאַמפּף, דער ריח פון אייל מאַכען פול די לופט, וואו האַמערס קלאַפּען, וואו פרעס־מאַשינען צו־טרייסלען דעם באָדען, וואו שטיקער אייזען אונטער הובלען מאַכען אַן אַ מורא'דיגען געדויש, וואו די אויערן ווערן צוריסען פון דעם פייפען פונ'ם דאַמפּף. מען וואָלט אַזאַ איינעם גאָר ניט געקענט פערדיינקען, ווען ער, ניט קענענדיג דעם צוזאַמענהאַנג פון דעם אַלעמען, וואָלט גאָר בעקומען אַ פאַלשען און קרומען בעגריף פון קונסט און קולטור און וואָלט געוואָלט צוריקגעהן אין דער מדבר, וואו אַ גייסטיג לעבען האָט זיך איהם גאָר אַנדערש פאָרגעשטעלט.

אַז אַ דיינקענדעס מענשען־האַרץ דערשרעקט זיך פאַר'ן אָנבליק פון אַ מענשליכען האַרצען, איז עס אין זעלבען טעות. אַזוי ווי דער בן־מדבריות זעהט ניט צוליעב דעם גאַנצען מעכאַניזם די קולטור־פעדים, וואָס זיינען די גייסטיגע און מאָראַלישע קרעפטען פון אָט דעם אויפטהו, אַזוי זעהען אויך מיר ניט ביז אַצונד די צאַרטע פעדים, וואָס ברייגגען אין בע־וועגונג אַ מענשען־האַרץ פון די גייסטיגע און מאָראַלישע ספערען אוים. די נאַטורוויסענשאַפט שטעהט אויך אַנטקעגען דעם, וואָס מען רופט גע־פיהלען און עמפפינדונגען פונ'ם האַרצען, ווי אַ בן מדבריות; זי איז ערשט אויף אַזוי ווייט פאָרטגעשריטען, אַז זי וויסט זיכער, אַז אַלצדינג, וואָס מען האָט ביז אַצונד צוגעשריבען דעם האַרץ, וואוינט אייגענטליך אין דעם מענשען'ס מוח, וועלבער איז נאָך אַ סך רעטזעלהאַפטער, און אַז דער מוח אין אַ שיינבאַרער אונבעוועגליכקייט און רוה לייגט אַרויף אויף דאָס האַרץ, וואָס רוהט קיינמאָל ניט, וואָס קלאַפּט און אַרבייט דאָס גאַנצע לעבען, נאָך אַ נעבען־געשעפט, וואָס אין איהם מוז עס זיין דער פערקינדיגער פון דעם, וואָס ווירקט אונבעדינגט אין מוח.

ווען דער בן־מדבריות, כאָטש פול מיט פחד, וואָלט דאָך געהאַט דעם

מוטה זיך נאָכצופֿרעגען נאָך'ן פֿעראורזאַכער פֿון דעםווילדען האַמערן, קלאַפּען, פּייפּען, טרייסלען, טומלען און רוישען, וואָלט זיך אפשר געפֿינען איינער, וואָס פֿערשטעהט די זאַך און וואָלט איהם פֿאַר רחמנות אַוועקגעפֿיהרט אין אַ ווייטען, שטילען ווינקעל פֿון דער פֿאַבריק און וואָלט איהם אָנגעוויזען אויף'ן מייסטער, וועלכער זיצט זיך דאָרט אין אַ שטילען צימער לעבען פֿענסטער, איינער אַליין, צוריקגעצויגען, און דיינקט, און רעכענט, און מאַכט פּלענער און פּראָיעקטען, און וואָלט איהם אָנפֿערטרויט, אַז אָט דער שטילינקער מענש איז עס, וואָס מאַכט אָן דעם גאַנצען געפּילדער, דעם גאַנצען רעש אין דער פֿאַבריק. — וואָלט אָבער אימיצער געקענט דערקלערען דעם ווילדען, וועלכער הויבט ניט אָן צו פֿערשטעהן די בעציהונגען צווישען דעם שטילען מייסטער און דעם רעש, — וואָלט ער איהם געקענט דערקלערען דעם צוזאַמענהאַנג? אָדער וועט אימיצער פֿערדיינקען דעם דערשראָקענעם, ווען ער וועט בלייבען שטעהן פֿאַר'ן שטיל אַרבייטענדען מייסטער נאָך מיט אַ גרעסערער מורא איידער פֿאַר די קלאַפּענדע און רוישענדע מאַשינען?

דאָס איינציגע, וואָס מען קען זאָגען אַזאַ קולטור־דורשטיגען מענשען איז: האָב געדולד, מיין פֿריינד, ביז דיינע בעגריפֿען וועלען זיך פֿערגרעסערן, ביז דו וועסט פֿערשטעהן די איינצעלנע טהיילען פֿון דער מאַשינעריע, ביז דו וועסט דערגעהן זייער ווירקונג, אויספּרואווען זייערע קרעפֿטען, שטודירען זייערע בעזונדערע צוועקען, אונטערזוכען דאָס, וואָס זיי ברייננגען אַרויס, וואָס זיי שאַפֿען, ביז דו וועסט בעגרייפֿען זייערע בעדירפֿניסען, דאַן וועסט דו אָנהויבען צו פֿערשטעהן דעם פּלאַן, צו פֿאַסען דעם צוזאַמענהאַנג, וועלכער עקזיסטירט צווישען דעם שטילען מייסטער און דער רעש'דיגער פֿאַבריק. אום אַלזאָ עס צו דערגרייכען, מוזט דו אָהן מורא זיך בעקענען מיט'ן האַמער, אָהן שרעקען מיט'ן הובעל־אייזען, אָהן ציטערן מיט דער קראַפֿט פֿון דאַמפּף, מיט איין וואָרט, מיט אַלצדינג, וואָס קלאַפּט און רוישט, און ערשט דענסטמאָל וועסט דו קענען כאַפּען די קולטור־פֿעדים.

ווי גוט וואָלט עס געווען, ווען מיר וואָלטען געקענט זאָגען, אַז די נאַטורוויסענשאַפֿט, וועלכע שטעהט אַזוי נאָכדיינקענדיג איבער דעם קלאַפּענדיגען האַרצען און דעם שטילען מוח, קען אַזוי גיך קומען צו איהר ציעל, ווי אַ פֿעהיגער זוהן פֿון דער וויסטעניש צו זיין ציעל. איינס אָבער מעגען מיר זאָגען: די עצה איז אויך גילטיג פֿאַר די נאַטור־פֿאָרשונג, און דער וועג, וועלכען מיר האָבען אָנגעוויזען יענעם, איז אויך פֿאַר איהר דער ריכטיגער; און וואויל אונז, וואָס די וויסענשאַפֿט שטעהט אויף דעם וועג.

דער שרעק פֿאַר'ן פֿיעל בעוועגטען האַרצען פֿיהרט פּונקט אַזוי ווייניג

צום ציעל, ווי דאָס שטוינען פֿאַר'ן אונבעוועגליכען מוח. אויך דאָס אָבלייקענען די מאָראַלישע און גייסטיגע רעגונגען, וועלכע געפֿינען אין האַרצען זייער ווידער־קול, פֿיהרט אַראָב פֿון אמת. ריכטיגער וועט זיין, ווען מיר וועלען מודה זיין, אַז מיר קענען ניט דעם אינערן צוזאַמענהאַנג, וועלכער לאָזט אין האַרצען מיטקלאַפּען דאָס בעגליקענדע אָדער דריקענדע פֿיהלען און וועלען, עמפּפֿינדען און דיינקען פֿון מוח. אָבער אַ ריכטיגער שריט איז עס, וואָס צוערשט בעטראַכטען מיר אָהן פּחד די מאַשין פֿון האַרצען גופא און ווענדען זיך צו דעם, וואָס די דאָזיגע מאַשין מייסטערט, ערשט דאַן, ווען מיר האָבען זיך שוין בעקענט מיט איהר מעכאַנישער און פֿיזישער מייסטערהאַפֿטיגקייט.

דערפֿאַר מאַך זיך האַרץ, ליעבער לעזער, און מיין ניט, אַז מיר פֿערגעסען אָדער פֿערוואַרפֿען אָהן רחמנות די גייסטיגע בעציהונגען, ווען אונזער טהעמאַ צווינגט אונז צו בעטראַכטען דאָס האַרץ אַלס אַ פּאָמפּע. — לעת עתה מוזען מיר זיך בענוגענען דערמיט, וואָס מיר ווייסען, אַז דאָס האַרץ איז אַ מייסטער־ווערק פֿון אַ פּאָמפּע. עס איז אַ דאָפּעל־ווירקענדע דרוקפּאָמפּע און איז אַזוי מייסטערהאַפֿט, אַז זי שפּאָט פֿון אַלע מענשליכע ערפֿינדונגען.

אַצונד צו דער זאַך.

---

2. דער קליינער און דער גרויסער קרייז־לויף פֿון בלוט.

אין זעלבען ברוסט־קאַסטען, וואו עס ליגען די לונגען, ליגט אויך דאָס האַרץ; אָדער ריכטיגער געזאָגט: הייננגט אויף דאָס האַרץ, וואָרום דאָס האַרץ הייננגט אין אמת'ן אויף די בלוט- און שלאָג-אָדערן, וועלכע געהען אַרויס פֿון איהם, אַזוי אַז עס קען זיך אייגענטליך אַביסעל אַרומוואַרפֿען, זיך דרעהען, זיך אומקעהרען אין איינע אָדער די אַנדערע זייט — און דאָס טהוט אויך דאָס האַרץ, און נאָך זעהר רעגעלמעסיג אויך, ווי מיר וועלען עס נאָך ביי געלעגענהייט זעהן.

אַזוי ווי מיר ווייסען שוין, אַז די לונגען זיינען אַרומגענומען מיט אַ בעזונדער הויט, וועלכע טאַפּעצירט אויך אוים אין דערזעלבער צייט דעם גאַנצען קערפּער, דאַרפֿען מיר דאָ בלויז צוזעצען, אַז דאָס האַרץ איז אויך איינגעוויקעלט אין אַזאַ אומשלאַג, וועלכען מען רופֿט האַרץ־בייטעל, און וועלכער האָט אין זיך דאָס גוטס, וואָס ער נעהמט אַרום דאָס זעהר עמפּ-

פֿינדליכע האַרץ אויסערגעוועהנליך זאַנפֿט און צאַרט און ערלויבט איהם דורך זיין פֿייכטקייט צו מאַכען אַלע בעוועגונגען אונגעשטערטערהייט, אַחוץ דעם אָבער איז דער ביײטעל נאָך אַ גוטע דעק אין פֿאַל, ווען די לינקע ברוסט־וואַנד ווערט פֿערוואונדעט.

אַז דאָס האַרץ האָט זעהר פֿיעל צו טהאָן, דאָס ווייסען מיר אַלע. עס רוהט ניט פֿון דער ערשטער שעה אָן, ווען עס האָט זיך געבילדעט אין מוטערלייב, ביז צום לעצטען שלאָג, וועלכער הייסט דעם קערפּער אַריינגעהן אין מוטער־שויס פֿון דער ערד. נאָך מעהר, אפילו נאָך'ן טויט קען עס געררייצט ווערן, עס זאָל זיך צונויפֿציהען; דאָס האַרץ פֿון טויטע, קאַלטבלוטיגע טהיערע בעהאַלט די קראַפֿט זיך צונויפֿצוציהען אָפֿט שעה'ן לאַנג און אויסגעשניטענע הערצער פֿון זשאַבעס זאָגאַר מעהרערע טעג נאָך'ן טויט. — אַז מיר בעטראַכטען דאָס האַרץ אַלס אַ מאַשין, מוזען מיר אַלזאָ זאָגען, אַז עס איז אַ מאַשין, וואָס אַרבייט כסדר אָהן אויפֿהער ביי איינינע מענשען אַבציג און הונדערט יאָהר און מאַנכמאַל נאָך מעהר; און דאָס איז ניט קיין קלייניגקייט. — ווען מען וואָלט געקענט פֿערביטען דאָס האַרץ דורך אַ קינסטליכע פּאָמפּע, וואָלט מען קודם כל געדאַרפֿט אַוועקשטעלען לכל הפּחות צוויי מאַשינען, כדי זיי זאָלען טהאָן די אַרבייט פֿון איין האַרץ; וואָרום ווען זי זאָל זיין געמאַכט אפילו פֿון פֿיינסטען און סאַמע האַרטסטען שטאָהל, וואָלט דאָך יעדע פֿינף יאָהר נייטיג געווען זי צו פֿערריכטען, און די רעזערוו־פּאָמפּע וואָלט געמוזט איבערנעהמען די אַרבייט פֿאַר די צייט, ביז מען וואָלט פֿערריכט יענע.

וואָס פֿאַר אַן אַרבייט דאָס האַרץ ריכט אויס, האָבען מיר שוין טהיילווייז דערמאָהנט.

מיר האָבען געזעהן, אַז ביי יעטוועדען פּולס־שלאָג שיקט דאָס האַרץ אין די לונגען דאָס בלוט, וואָס איז געקומען אין האַרץ פֿון קערפּער. נאָכדעם ווי דאָס בלוט האָט אין די לונגען אָנגעגעבען די קויהלען־זויערע און אַיינגענומען זויער־שטאָף, פֿליסט עס ווייטער צוריק אין האַרצען אין פֿיער צווייגען.

אָבער — דאָס דאַרפֿען מיר ניט פֿערגעסען — דאָס בלוט, וואָס קומט צוריק, געהט ניט אין די זעלבע אָבטהיילונג פֿון האַרץ, פֿון וואַנען עס איז געקומען, עס געהט אין אַן אַנדערע. אַזוי ווי דאָס בלוט איז אַ רויסגעגאַנגען פֿון האַרצען און קומט ווייטער צוריק פֿון די לונגען אין האַרצען, רופֿט מען אָט דעם וועג קרייז־לויף, כאָטש ער איז אייגענטליך ניט קיין קרייז־לויף, וויל דער אָרט, פֿון וואַנען עס געהט אַרויס, איז ניט דערזעלבער, וואוהין עס קומט צוריק. מען רופֿט עס אָבער אַזוי, און אַזוי זאָל עס אויך בלייבען. מיר ווילען דאָ נור אָנמערקען, אַז עס איז דאָ נאָך

אַן אַנדער קרייז־לויף פֿאַר דאָס בלוט, נעמליך דער לויף פֿון בלוט דורך'ן גאַנצען קערפּער, און אַזוי ווי דער דאָזיגער וועג איז אַ סך גרעסער איידער יענער, וואָס געהט דורך די לונגען, רופֿט מען דעם לעצטען, ד.ה. דעם וועג דורך די לונגען, דעם קליינעם קרייז־לויף.

דאָס איז אָבער, ווי שוין געזאָגט, בלויז איין טהייל פֿון'ם האַרץ'ס טהעטיגקייט, און גראָד דער לייכטערער טהייל. די הויפּט אַרבייט בע־שטעהט אין דעם, וואָס דאָס האַרץ מוז אויך טרייבען דאָס בלוט דורך'ן גאַנצען קערפּער, און אַזוי ווי דאָס האַרץ טהוט עס טאַקע, רופֿט מען דעם דאָזיגען וועג דעם גרויסען קרייז־לויף.

אַז מען בערעכענט אַצונד, אַז דאָס האַרץ מוז אויספֿיהרען אָט די צוויי אַרבייטען און אַז פֿאַר יעטוועדען קרייז־לויף מוז עס האָבען אַ פּלאַץ, וואו עס זאָל אַריינגעהמען דאָס בלוט, און אַ בעזונדערן פּלאַץ, פֿון וואַנען דאָס בלוט זאָל ווייטער עקספּעדירט ווערן, קען מען גרינג פֿערשטעהן, אַז אין האַרצען מוזען זיין פֿיער אָבטהיילונגען: אַן אָבפֿאָהר־סטאַציאָן און אַן אָנקום־סטאַציאָן פֿאַר די לונגען, פֿאַר'ן קליינעם קרייז־לויף, און אַן אָבפֿאָהר־סטאַציאָן און אַן אָנקום־סטאַציאָן פֿאַר'ן גאַנצען קערפּער, פֿאַר'ן גרויסען קרייז־לויף. *) און אַזוי איז עס טאַקע אין אמת'ן, לכל הפחות ביים מענשען, ביי די זויג־טהיערען און ביי די פֿויגעל, וועלכע אָטהעמען אַלע דורך לונגען.

אַזוי ווי די דאָזיגע צוויי קרייז־לויפֿען און די פֿיער אָבטהיילונגען פֿון האַרץ, וואָס דיענען דערצו, רופֿען אַרויס אַ היבשע צומישעניש אין די קעפּ ביי יענע, וועלכע האָבען ניט געהאַט די געלעגענהייט צו זעהן אַ האַרץ, וועלען מיר, כדי עס גאַנץ דייטליך צו מאַכען, נאָך אַ פּאָר ווערטער זאָ־גען אונזערע לעזער, איידער מיר טרעטען צו צו אַן אויספֿיהרליכער בע־שרייבונג פֿון דער אַרבייט פֿון האַרץ.

אַ האַרץ זעהט אויס, — ווי יעדער איינער ווייסט — אונגעפֿעהר ווי אַ באַרנע. אַז מיר שטעלען זיך פֿאָר אַ האַרץ מיט'ן שפּיץ אַראָב און מיט דער ברייטער זייט אַרויף, קענען מיר זיך פֿאָרשטעלען, אַז עס איז אין גאַנ־צען הויהל, אָבער אָבגעטהיילט אינעווייניג דורך ווענד. איין וואַנד, די הויפּט וואַנד, געהט פֿון אויבען נאָך אונטען און צוטהיילט דאָס האַרץ אין צוויי העלפֿט, אַ רעכטע און אַ לינקע. די דאָזיגע וואַנד האָט ניט קיין טהיר, אַזוי

---

*) מיר ראַטהען דעם לעזער, ער זאָל זיך בעת'ן לעזען מאַכען אַ פּלאַן פֿון'ם האַרץ מיט די קאַמערן פֿון גרויסען און קליינעם קרייז־לויף; דאָס וועט איהם אַ סך פֿערגרינגערן צו פֿערשטעהן די פֿערהעלטניסען. זיי זשע מוחל, ליעבער לעזער, נעהם דיר אַ קאַראַנדאַש און פּאַפּיער אין דער האַנד.

אַז דאָס בלוט קען קיינמאָל ניט קומען דירעקט פֿון איין העלפֿט האַרץ אין די אַנדערע. דאַן קומט נאָך אַ צווייטע וואַנד, וועלכע טהיילט אָב די ברייטע זייט האַרץ פֿון דער אונטערשטער, דער שפּיציגער ; אויף אַזאַ אופן קומען אַרויס פֿיער צימערן, רעכטס צוויי און לינקס צוויי, און נעמליך אויף יעט־ווערער זייט איינס אויבען און איינס אונטען. מיט די ווענד אָבער, וועלכע טהיילען אָב די אויבערשטע צימערן פֿון די אונטערשטע, שטעהט עס אַנ־דערש ווי מיט דער וואַנד, וועלכע טהיילט דאָס האַרץ אויף רעכטס און לינקס. פֿון יעטוועדען אויבערשטען צימער געהט אַ טהיר אין אונטערשטען. די טהירען זיינען אייגענטליך קלאַפּעס אָדער פֿאַל־טהירען, וואָרום זיי לאָזען אָפֿען דעם אַריינגאַנג בלויז פֿון אויבען נאָך אונטען, מאַכען זיך אָבער באַלד צו, ווען עפּעס וויל פֿון אונטען געהן צוריק אַרויף. דאָס האַרץ פֿיהרט זיך אַלזאָ אויף אַריסטאָקראַטיש : אויב בלוט וויל אַריינגעהן אין די אונטערשטע צימערן, מוז עס פֿריהער קומען אין די אויבערשטע, אין אַ פֿאָרצימער, און דאַן קען עס ערשט אַריין אין די אונטערשטע אָבטהיילונג.

די אונטערשטע אָבטהיילונגען אָבער זיינען די אייגענטליכע דרוק־ווערקען אָדער שפּריץ־ווערקען. די לינקע זייט שפּריצט דאָס בלוט דורך די שלאַג־אָדערן, דורך'ן גאַנצען קערפּער ; די רעכטע זייט שפּריצט דאָס בלוט אין די לונגען. דאָס בלוט, וואָס פֿילט זיך אָן אין קערפּער מיט קויי־לען־זויערע, ווען עס קעהרט זיך אום צוריק, מוז אַריין אין די רעכטע העלפֿט האַרץ און נעהמט דעם וועג דורך דאָס רעכטע פֿאָרצימער. דאָס בלוט, וואָס געהט דורך די לונגען, האָט איינגענומען זויער־שטאָף און דאַרף געהן אין קערפּער, וואוהין עס ווערט עקספּעדירט פֿון דער לינקער זייט האַרץ ; עס מוז אַלזאָ קומען אין דאָס לינקע פֿאָרצימער. — אַצונד ווערט זיך יעדער איינער מיט אַביסעל אָנשטריינגונג דייטליך קענען פֿאָרשטעלען די צוויי קרייז־לויפֿען. דאָס בלוט געהט פֿון דער לונג אין דאָס לינקע צימער ; דאָ ווערט עס אַרויסגעטריבען אין קערפּער ; פֿון קערפּער פֿליסט עס אין דאָס רעכטע פֿאָרצימער, פֿון דאַנען צום רעכטען צימער, און פֿון דאָרט וויטער אַמאָל איבער אַ נייעס אין די לונג.

דאָס, וואָס מיר האָבען גערופֿען צימערן, רופֿט מען געוועהנליך קאַ־מערן ; מיר וועלען זיך אויך בעדיע'ען מיט דעם נאָמען, און דערפֿאַר דאַרפֿען מיר נאָך אָט וואָס בעמערקען :

אין דער רעכטער קאַמער פֿליסט צונויף נור דאָס פֿערדאָרבענע בלוט, וואָס מוז גערייניגט ווערן דורך פֿרישע לופֿט ; די לינקע קאַמער האָט דאָס גערייניגטע בלוט, וואָס מאַכט דעם קערפּער לעבענס־פֿעהיג.

3. דער גרויסער קרייז-לויף.

אַצונד, אַז מיר האָבען זיך שוין אַביסעל נעהענטער בעקאַנט מיט'ן זוועג פון בלוט דורך די לונגען, דאַרפען מיר שיינקען אַ גרעסערע אויפ־מערקזאַמקייט דעם בלוט-לויף דורך'ן קערפער, כדי דורכדעם צו בעקומען אַ ריכטיגע פאָרשטעלונג פון דער טהעטיגקייט און וויכטיגקייט פון הארצען.

יעטוועדער טהייל פון קערפער נייטיגט זיך אין בלוט, כדי צו לעבען, און דוקא אין בלוט, וואָס איז אָנגעטרונקען מיט זויער־שטאָף. אויב מיר שטערען דאָס בלוט צוצוקומען צו אַ וועלכען ניט איז טהייל, צו אַ וואָסער ס'איז אבר, צו אַ וועלכען ס'איז פונקט פון אונזער קערפער, קומט דער טויט פון'ם דאָזיגען טהייל, פון'ם דאָזיגען אבר אָדער פונקט. אַז מען זאָל אַרומבינדען אַ פינגער מיט אַ פאָדים שטאַרק, דער בלוט־שטראָם זאָל ניט קענען צוקומען, וועט דער פינגער אָבשטאַרבען, ער ווערט שוואַרץ ווי קויהל, בראַנדיג און מען מוז איהם אָבשניידען; וואָרום כדי אַ פינגער זאָל בלייבען אַ לעבעדיגער אבר פון קערפער, מוז צו איהם כסדר שטראָמען פריש בלוט פון הארצען, און נאָכדעם ווי עס איז בענוצט געוואָרען, מוז דאָס בלוט ווייטער קענען פליסען צוריק צום האַרצען. דערביי פערוואַנדעלט זיך אַזוי גוט ווי דער פינגער אַזוי אויך דאָס בלוט. דאָס בלוט גיט אָב דעם פינגער לעבענס-פעהיגע טהיילען און נעהמט צו פון איהם אָבגעשטאָרבענע טהיילען; דורכדעם ענטשטעהט אין פינגער אַן אומטויש פון שטאָף, אָדער אַ שטאָף־וועקסעל, וועלכער איז באמת דער אייגענטליכער פראָצעס פון לעבען.

דאָסזעלבע, וואָס מיר האָבען דאָ געזאָגט פון פינגער, געהערט אויך צום גאַנצען קערפער אין אַלע זיינע טהיילען; דער קערפער לעבט בלויז, כל זמן ער קען וועקסלען דעם שטאָף, כל זמן ער קען מאַכען דאָס טויש־געשעפט מיט'ן בלוט.

יעדער איינער האָט שוין אודאי בעאָבאַכט, אַז דער קלענסטער שטאָך מיט אַ נאָדעל אין פינגער איז גענוג, עס זאָל פון איהם אַרויסגעהן אַ טראָפען בלוט; מען מעג שטעכען, וואו מען וויל, אומעטום פליסט אַרויס אַביסעל בלוט; אין אַלע טהיילען פון פינגער אַלזאָ געפינט זיך תמיד אַביסעל בלוט. עס פרעגט זיך דערפאַר, פון וואַנען קומט דאָס בלוט? וואָסער וועג נעהמט עס פון הארצען ביז צו דער דאָזיגער שטעל און ווי אַזוי קומט עס ווייטער צוריק פון דער שטעל צום האַרץ?

דעם ענטפֿער דערויף האָט ערשט געקענט געבען די וויסענשאַפֿט פֿון דער נייער צייט, וועלכע האָט גענוי שטודירט מיט דער הילף פֿון מיקראָסקאָפּען דעם בוי פֿון קערפּער און האָט דאָס דאָזיגע שטודיום אַריבערגעפֿיהרט אויך אויף די קערפּערס פֿון דער טהיער־וועלט, וועלכע גיט אין אַ סך בעציהונגען אַ בעסערע געלעגענהייט צו מאַכען וויסענשאַפֿטליכע אונטערזוכונגען. דער ענטפֿער אויף דעם איז פֿאָלגענדער.

פֿון דער לינקער קאַמער פֿון האַרצען געהט אַרויס אַ גרויסע שלאַגאָדער, וועלכע פֿילט זיך אָן מיט בלוט יעדעס מאָל, ווען דאָס האַרץ ציהט זיך צונויף. די דאָזיגע אָדער טהיילט זיך דערנאָך אין צוויי טהיילען; איינע פֿון זיי געהט אַרויף אויבען און די אַנדערע אַראָב אונטען אין קערפּער. יעטוועדע פֿון אָט די צוטהיילטע שלאָג־אָדערן טהיילט זיך וויטער אין צווייגען, און פֿון יעטוועדען צווייג געהען ווידער אַרויס דינערע צווייגען. זיי אַלע זיינען געשלאָסענע קאַנאַלען, וואָס פֿיהרען בלוט, און יעטוועדעס מאָל, ווען די לינקע קאַמער פֿון האַרצען ציהט זיך צונויף, בעקומען זיי אַ נייע כוואַליע בלוט. אָט די אַלע קאַנאַלכעלאַך, וואָס ווערען אַלץ קלענער און קלענער, לויפֿען אַריין אין אַלע טהיילען און אברים פֿון קערפּער און צושפּרייטען זיך דאָ אין כסדר קלענערע רעהרעלאַך, וועלכע ווערען אַלץ דינער און דינער, אָבער אין דער זעלבער מאָס אויך מעהר אין צאָהל און פֿערצווייגטער, אַזוי אַז צום סוף קען מען שוין מיט'ן הוילען אויג מעהר ניט זעהן די בעזונדערע אָדערלאַך און דאָס געוועב. די פֿערצווייגונג פֿון די אָדערלאַך איז אַזוי געדיכט און געדריינגט, אַז אין יעטוועדען פּונקט, וועלכען מען ריהרט אָן למשל מיט אַ שפּיץ נאָדעל, טרעפֿט מען אָן קליינע אָדערלאַך. אַז מען טהוט אַ שטאָך דעם פֿינגער מיט דער נאָדעל, בלוטעט ניט דער פֿינגער אַלס פֿינגער, נור דורך'ן שטאָך, דורך די פֿערוואונדונג האָט מען צוריסען אַ קליין אָדערל, אין וועלכען עס לויפֿט דאָס בלוט, וואָס קומט כסדר פֿון האַרצען. אַז די אָדערלאַך זיינען ניט פֿערוואונדעט, איז דאָס בלוט איינגעשלאָסען אין די דינינקע קאַנאַלכעלאַך און קען ניט אַרויסקומען פֿון זיי; אַצונד אָבער אַז אַ רעהרעלע איז צוריסען געוואָרען דורך'ן דינינקען שפּיץ פֿון דער נאָדעל, קען שוין דאָס צוקומענדע בלוט ניט אַריינגעהן וויטער אין אָדערל, עס קומט אַרויס אויף דער הויט, און מיר זאָגען: דער פֿינגער בלוטעט.

אייגענטליך וואָלט דורך אַזאַ צוריסענעם אָדערל געדאַרפֿט כסדר לויפֿען בלוט, כל זמן אין האַרצען איז נאָך פֿאַרהאַן אַביסעל, און אויף אַזאַ אופֿן וואָלט יעדער שטאָך מיט אַ נאָדעל געווען גענוג, אַ מענש זאָל אַזוי לאַנג בלוטען, ביז ער וועט אויסגעהן; צוויי אומשטענדען זיינען אָבער דאָ

הויפּטזעכליך, וועלכע דערלאָזען עס ניט. ערשטענס ווערט דאָס בלוט, ווען עס געהט אַרויס אויף די לופֿט, גערונען און לייגט זיך לעבען דער וואונד ווי אַ פּראָבקע, אַזוי אַז דאָס בלוט, וואָס קומט כסדר צו אין אָדערל ווערט אויפֿגעהאַלטען און שטעלט זיך דאָ אָב; דורכדעם ווערט דער ריס דערוויילע פֿערשטאָפּט, ביז עס קומט די וויטערע היילונג. צווייטענס זיינען די דינינקע קאַנאַלכעלאַך אַזוי פֿערוועבט איינע מיט די אַנדערע און געהען אַזוי איבער איינע אין די אַנדערע, אַז דאָס בלוט, וואָס וואָלט לויפֿען דורך דאָס אַצונד צוריסענע אָדערל, נעהמט גרינג אַן אַנדער וועג, וויבאַלד מען טהוט אַ דריק די אָדערלאַך און מען לאָזט גאָר ניט דורך קיין בלוט דורך דעם וועג. יעדער איינער וויסט, ווי מען האַלט איין קליינע בלוטונגען דורכדעם, וואָס מען דריקט אַביסעל די וואונד; אפילו גרעסערע בלוטונגען קען מען אָבשטעלען גאָר גרינג דורכדעם, וואָס מען דריקט און מען מאַכט צו דעם וועג.

דאָס אָדער־סיסטעם אין מענשען זיך אַלזאָ אַזוי פֿאָרשטעלען, אַז עס געהט אַרויס פֿון איין גרויסער שלאָג־אָדער פֿון האַרצען און דאַן צוטהיילט עס זיך און פֿערצווייגט זיך אַזוי אויסערגעוועהנליך אַ סך, אַז אומעטום, וואו מען קען נור צוקומען מיט אַ שפּיץ נאָדעל, טרעפֿט מען אָן אויף אָדערלאַך.

וואָס ווערט אָבער פֿון די דינינקע אָדערלאַך, וועלכע פֿיהרען דאָס בלוט פֿון האַרצען אין אַלע טהיילען פֿון קערפּער?

די אָדערלאַך פֿעראייניגען זיך וויטער און בילדען דיקערע רעהרעלאַך; דערנאָך קומען זיך אַ סך רעהרעלאַך צונויף און בילדען פֿאָלקאָמענערע אָדערן. די דאָזיגע אָדערן, וועלכע מען רופֿט בלוט־אָדערן, פֿעראייניגען זיך דאַן און בילדען שטאַמען, ביז ענדליך צוויי הויפּטשטאַמען, אין וועלכע עס קומען זיך צונויף אַלע אָדערן, געהען ווידער אַריין אין די רעכטע קאַמער פֿון האַרצען און נעמליך דורך דאָס פֿאָרצימער אָדער די פֿאָרקאַמער, און דאָ גיסען זיי אַריין דאָס בלוט, וואָס קומט פֿון קערפּער.

דער צוועק פֿון אָט דעם זעהר מערקווירדיגען, געשלאָסענעם קאַנאַל־סיסטעם, אין וועלכען דאָס בלוט געהט פֿון האַרצען צו אַלע טהיילען פֿון קערפּער און שטראָמט פֿון די אַלע טהיילען צוריק צום האַרצען, איז דער, אַז יענעס בלוט, וואָס איז געוואָרען לעבענספֿעהיג דורך'ן אָטהעמען, זאָל געפֿיהרט ווערען צום קערפּער, כדי מעגליך צו מאַכען זיין שטאָף־וועקסעל; און אַז אַלצדינג, וואָס איז אין קערפּער געוואָרען לעבענס־אונפֿעהיג, זאָל ווידער ווערן צוריקגעפֿיהרט, כדי עס זאָל דורך אויסשיידונג און רייניגונג ווידער בעקומען לעבענס־פֿעהיגקייט.

4. אייניגע הויפּט און נעבען־אומשטענדען ביי דער ארבייט פון הארץ.

דאָס בלוט אַלוֹאָ, ווי מיר האָבען געזעהן, מוז נעהמען זיין גאַנג אין אַ פֿאָלקאָם געשלאָסענעם קאַנאַל־סיסטעם פֿון אָדערן, וועלכע געהען אַרויס פֿון הארץ און געהען וויטער צוריק צום הארץ. איצט, אַז מיר ווילען זאָגען, אַז דער דאָזיגער גאַנג ווערט געטריבען נור דורך די קראַפֿט פֿון האַרץ און נים, ווי מען האָט פֿריהער געמיינט, פֿון אַ לעבענס־קראַפֿט אָדער פֿון׳ם בלוט׳ס זעלבסט־בעוועגונג, וועט מען לייכט קענען איינזעהן די טהעטיגקייט פֿון האַרצען.

אויף׳ן זעלבען אופן ווי די רעכטע קאַמער פֿון האַרץ לאָזט אַריין מיט יעטוועדען פולס־שלאָג אַ פּאָרציאָן בלוט אין די לונגען און די לינקע פֿאָר־קאַמער נעהמט עס ווידער אַרויס פֿון דער לונג, אָקוראַט אַזוי טרייבט די לינקע האַרץ־קאַמער מיט אַ שטאַרקען דרוק־און פולס־שלאָג אַ פּאָרציאָן בלוט אין די שלאָג־אָדערן, וועלכע געהען דורך׳ן גאַנצען קערפּער און צו־לויפֿען זיך אין איהם אין גאָר דינינקע צווייגעלאַך, און אָקוראַט אַזוי נעהמט די רעכטע פֿאָרקאַמער וויטער אַמאָל אויף אין זיך דאָס בלוט, וואָס קומט פֿון קערפּער און וואָס לויפֿט צום האַרצען אין די בלוט־אָדערן.

דאָס האַרץ איז אַלוֹאָ באמת אַ פּאָמפּע, וועלכע איז כסדר טהעטיג. דיביידע קאַמערן פֿון האַרצען שפּריצען פֿון זיך אַרויס דאָס בלוט דורך די צוויי רעהערען־סיסטעמען, וועלכע געהען דורך די לונגען און דורך׳ן קערפּער; די ביידע פֿאָרקאַמערן נעהמען ווידער אַריין אין זיך דאָס בלוט פֿון קערפּער און פֿון דער לונג דורך בלוט־אָדערן. דאָס אויסשפּריצען געשעהט פֿון ביידע קאַמערן תמיד אין איין און דערזעלבער צייט; אין זעלבען מאָמענט, ווען עס פֿליסט אַ שטראָם בלוט צום קערפּער, געהט אויך אַ שטראָם בלוט צו דער לונג; און פונקט אין זעלבען מאָמענט האָבען זיך די ביידע פֿאָרקאַמערן אויסגעצויגען און נעהמען אין זיך אַריין פֿון דער לונג און פֿון קערפּער אַ פּאָרציאָן בלוט.

אַז מיר זאָלען זיך פֿאָרשטעלען, אַז אין דעם מאָמענט שטעלט זיך דאָס האַרץ אַביסעל אָב, כדי מען זאָל קענען זעהן זיין צושטאַנד, וועט מען אויס־געפֿינען, אַז דער אונטערשטער שפּיץ פֿון האַרצען, וואו עס געפֿינען זיך די ביידע קאַמערן, איז צונויפֿגעדריקט און דערפֿאַר פֿערקלענערט; פֿערקעהרט די אויבערשטע, די ברייטע זייט פֿון האַרצען, וואו עס געפֿינען זיך די פֿאָר־

קאַמערן, איז פֿול און פֿונאַנדערגעצויגען, מחמת די פֿאָרקאַמערן זיינען פֿול מיט'ן אַריינגערונענעם בלוט.

ווי באַלד דער דאָזיגער מאָמענט איז אַריבער, דריקען זיך די ביידע פֿאָרקאַמערן גלייכצייטיג צונויף, און די קאַמערן, וואָס ליגען אונטער זיי, ווערן אין דערזעלבער צייט גרעסער; דערביי קומט דאָס בלוט פֿון ביידע פֿאָרקאַמערן אַריין אין די ביידע קאַמערן, און נעמליך דורך די פֿאַל־טהירען אָדער דורך די קלאַפּען, וועלכע מיר האָבען שוין דערמאָהנט, און וועלכע געפֿינען זיך אין די ווענד, וואָס טהיילען אָב איינע פֿון די אַנדערע די פֿאָרקאַמערן און קאַמערן. אַצונד אַז מיר ווילען זיך ווייטער פֿאָרשטעלען, אַז דאָס האַרץ בלייבט ווידער אַ ביסעל שטעהן, כדי מיר זאָלען קענען בעקוקען זיין צושטאַנד, וועלען מיר זעהן, אַז ביים אויבערשטען ברייטען שפּיץ איז עס צונויפֿגעדריקט; פֿערקעהרט, די אונטערשטע, די שפּיציגע העלפֿט, וואו די קאַמערן זיינען, וועט זיין אויסגעצויגען און פֿול ווי אָנגעשוואָלען פֿון בלוט.

אַצונד, אַז מיר לאָזען דאָס האַרץ ווייטער אָנטרייבען זיין געשעפֿט, ווידערהאָלט זיך דאָס שוישפּיעל, וואָס מיר האָבען פֿריהער געזעהן: די קאַמערן ציהען זיך צונויף, און די פֿאָרקאַמערן ווערן אין דער זעלבער צייט גרעסער, כדי באַלד טאַקע אויפֿצופֿיהרען דאָס געגענשפּיעל, וואו די פֿאָר־קאַמערן ציהען זיך צונויף און די קאַמערן ציהען זיך אויס. אָט אין דער אָבוועקסלונג, וועלכע פֿאָלגט כסדר איין רגע נאָך דער אַנדערער, בעשטעהט דאָס גרויסע טיק־טאַק פֿון לעבען, וואָס מיר פֿיהלען עס אין קלאַפּען פֿון האַרץ.

צו אונזער טהעמאַ געהערט אָבער הויפּט־זעכליך די אייגענטליכע מעכאַנישע איינריכטונג פֿון אָט דער פּאָמפּע, וועלכע מיר ווילען פֿערגלייכען צו אונזער צוועק מיט דער איינריכטונג פֿון אונזערע מאַשינען, וואָס זיינען געמאַכט פֿון מענשליכע הענד. איידער אָבער מיר טרעטען צו דערצו מוזען מיר נאָך בעטראַכטען איינינע וויכטיגע נעבען־זאַכען.

מיר האָבען שוין געזאָגט, אַז אַ דערוואַקסענער מענש האָט אין קער־פּער לערך פֿינף און צוואַנציג פֿונט בלוט. אָט די מאַסע בלוט געהט דורך אָס האַרץ צוויי מאָל אין אַ משך פֿון איין ביז העכסטענס צוויי מינוטען — דאָס הייסט אָב פֿון'ם בלוט־אומלויף, צי ער איז גיכער אָדער לאַנגזאַמער; און נעמליך פֿון דער רעכטער זייט פֿון האַרצען צו דער לונג, פֿון דער לונג צו דער לינקער זייט פֿון האַרצען, פֿון דער לינקער זייט צום גאַנצען קערפּער, און פֿון דאַנען ווייטער צוריק צו דער רעכטער זייט פֿון האַרצען.

אָט דער צייט זיינען פֿאָרגעקומען אַן ערך אַכציג צונויפֿציהונגען און

פֿונאַנדערציהונגען, און ביי יעדער צונויפֿציהונג זיינען אין דאָס האַרץ און אויך אין די לונג אַריינגעשפּריצט געוואָרען אונגעפֿעהר צעהן לויט בלוט.

דערפֿון זעהען מיר, אַז דורך די לונגען שטראָמט תמיד אַזוי פֿיעל בלוט, וויפֿיעל דורך'ן גאַנצען קערפּער; וואָרום דער צופֿלוס און אָבפֿלוס אין די לונגען געשעהט דורך'ן גאַנצען לעבען גלייכצייטיג מיט'ן צופֿלוס און אָבפֿלוס פֿון בלוט אין קערפּער. — און די לונג איז פֿונדעסטוועגען פֿופֿצעהן מאָל קלענער פֿון גאַנצען קערפּער, דאָס הייסט דער וועג, וועלכען דאָס בלוט דאַרף דורכלויפֿען, איז אַ סך קירצער.

כדי אַלזאָ די מאַשין פֿון האַרץ זאָל ווירקליך זיין פֿאָלקאָמען און אַזוי איינגעריכטעט, אַז זי זאָל ניט פֿערשווענדען אומזיסט קיין קראַפֿט, דאַרף די איינריכטונג בלי ספק אַזוי זיין, אַז די פּאָמפּע זאָל פֿאַר די קליינע לונג ניט ווירקען צו שטאַרק און פֿאַר'ן גרויסען קערפּער ניט צו שוואַך. און אַזוי איז עס אויך טאַקע. אויף אַן אויסגעשניטען האַרץ קען מען דייטליך זעהן, אַז די לינקע האַרץ־קאַמער, וועלכע גיט דאָס בלוט דעם גאַנצען קערפּער, האָט דיקע און שטאַרקע מוסקעלווענד, בעת ווען די רעכטע האַרץ־קאַמער איז פֿערזאָרגט מיט אַ סך דינערע און שלאַפֿערע וועגד.

דער צווייטער אומשטאַנד, אויף וועלכען מיר ווילען אויפֿמערקזאַם מאַכען, איז דער.

פֿון רעכטען האַרץ געהט בלויז איין גרויסע שלאַג־אָדער אין די לונג, פֿערקעהרט פֿון דער לונג צום האַרץ געהען פֿיער בעזונדערע בלוט־אָדערן, און געהען נעמליך צוריק צום פֿאָר־הויף. — פֿון לינקען האַרץ געהט ווייטער בלויז איין גרויסע שלאַג־אָדער צום קערפּער, בעת ווען פֿון קערפּער צום האַרץ פֿיהרען דאָס בלוט צוריק צוויי בלוט־אָדערן. — אויך דאָס איז ניט איינגעריכטעט גלאַט אַזוי אָהן אַ בעזונדערן צוועק.

ענדליך איז דאָ נאָך אַ דריטער אומשטאַנד, וועלכער פֿערדיענט אונזער אויפֿמערקזאַמקייט. די אָדערן, וועלכע פֿיהרען אַוועק דאָס בלוט פֿון'ם האַרצען, הויבען זיך אויף, לאָזען זיך אַראָב און ציהען זיך אוים ביי יעטווועדען האַרץ־קלאַפּ, ביי יעטוועדער בלוט-וועלע, און בילדען דאָס, וואָס מען רופֿט דעם פּולס. דערפֿאַר הייסען אויך די דאָזיגע אָדערן שלאָג-אָדערן, און נאָך זיי קען מען צעהלען, וויפֿיעל מאָל דאָס האַרץ שלאָגט. פֿערקעהרט, די אָדערן, וואָס פֿיהרען צוריק דאָס בלוט צום האַרצען, האָבען ניט קיין פּולס, און דאָס בלוט פֿליסט ניט און זיי שטויסענדיגערהייט.

דאָס מוז אויך האָבען אַ בעדייטונג און געהערט אויך דער איינריכטונג פֿון דער מאַשין, וועלכע מיר ווילען יעצט בעטראַכטען אין איהר ווירקען.

5. אַ וואַסער־לייטונג און די בלוט־לייטונג אין קערפּער.

די מעכאַנישע איינריכטונג פֿון האַרצען מיט'ן גאַנצען געהן פֿון'ם בלוט וועט אונזערע לעזער ווערן אַ סך פֿערשטענדליכער, ווען מיר וועלען עס ווייטער פֿערגלייכען מיט אַן ערפֿינדונג און איינריכטונג, און נעמליך מיט אַ וואַסער־לייטונג, דורך וועלכע אַ גאַנצע שטאָדט ווערט פֿערזאָרגט מיט פֿליסענדען וואַסער פֿון איין פּונקט אויס דורך אונטער־ערדישע רעהרען. דער פֿערגלייך וועט אונז פֿערשפּאָרען לאַנגע ערקלערונגען, כאָטש מיר וועלען באַלד זעהן, אַז בעצם איז צווישען זיי אַ גרויסער חילוק.

דעם הויפּט וואַסער־רעזערוואואַר לאָמיר זיך פֿאָרשטעלען, אַלס דאָס האַרץ פֿון דער וואַסערלייטונג. די גרויסע, דיקע רעהרען, וועלכע געהען פֿון דאָרט אויף לאַנגע שטרעקען אין די שטאָדט און איהרע הויפּט טהיילען, קענען מיר אָננעהמען פֿאַר די גרויסע שלאָג־אָדערן. פֿון די הויפּט רעהרען געהען אין אַלע זייטען קלענערע רעהרען; דאָס זאָלען זיין די שלאָג־אָדערן פֿון די בעזונדערע אברים. נאָך קלענערע רעהרען געהען אין בעזונדערע גאַסען; זאָלען דאָס זיין די פּולס־אָדערן, וואָס פֿיהרען דאָס וואַסער אין אַלע ערטער. פֿון דעם אַלעמען וואָלט מען אָבער גאָר קיין נוצען ניט געצויגען, ווען עס זאָלען ניט זיין גאָר דינע רעהרען, וואָס פֿיהרען דאָס וואַסער אין די הייזער און אין יעטוועדען שטאָק. — נו, מיט'ן בלוט איז עס פּונקט אַזוי. אין האַרצען, אין דער גרויסער שלאָג־אָדער, אין איהרע צווייגען, שטאַמען און פּולסען טהוט דאָס בלוט פֿאַר'ן קערפּער גאָר ניט, עס נוצט איהם ניט; ערשט ווען עס קומט אַריין און די סאַמע דינינקע רעהרעלאַך, וועלכע פֿלעכטען דורך און דורך דעם גאַנצען קערפּער, ערשט דאָ גיט עס דעם קערפּער אָב זיין בעלעבענדע קראַפֿט.

נאָך אין אַן אַנדער בעציהונג האָט דאָס רעהרען־סיסטעם פֿון דער וואַסער־לייטונג אַן עהנליכקייט מיט'ן סיסטעם פֿון די שלאָג־אָדערן. דאָס רעהרען־סיסטעם פֿון דער וואַסער־לייטונג איז אַזוי געמאַכט, אַז יעטוועדע גאַס קען בעקומען וואַסער ניט בלויז פֿון איין פּונקט, נור פֿון פֿערשידענע פּונקטען. און דאָס איז אַ מעלה; וואָרום ווען עס וואָלט ניט געווען אַזוי, וואָלט אין פֿאַל, ווען אַ רעהר אין אַ וועלכער ס'איז הויפּט גאַס וואָלט פֿערדאָרבען געוואָרען און מען וואָלט גענאַרפֿט מאַכען אַ רעפּאַראַטור, ד.ה. מען וואָלט געדאַרפֿט אויף אַ געוויסע צייט אָבשפּאַרען דאָס וואַסער, וואָלט אַ גאַנצער טהייל שטאָדט געבליבען אָהן וואַסער. ווייבאַלד אָבער די

רעהרען שטעהען אין פֿערבינדונג פֿון פֿערשידענע זייטען, קען די אָבשפּאַ־רונג פֿון אַ געוויסער רעהר זיך לאָזען פֿיהלען העכסטענס בלויז אין די סאַמע נאָהענטסטע פּלעצער. דאָס זעלבע איז אויך אין קערפּער. דאָס רעהרענסיסטעם איז פֿערבונדען ניט בלויז פֿון שטאָם אויס, נור געהט זיך צונויף אין אַ סך פּונקטען, און די פֿאָלגע דערפֿון איז, אַז אויב אַ שלאָג־אָדער ווערט פֿערוואונדעט, ענדערט עס טאַקע דעם גאַנג פֿון בלוט און צווינגט עס אָנצונעהמען אַנדערע וועגען, אָבער הערט בשום אופן ניט אויף אין גאַנצען און לאָזט ניט אָבשטאַרבען דעם אבר.

אַצונד מוזען מיר אויך קלאָר מאַכען דעם חילוק צווישען דער וואַסער־לייטונג און דער בלוט־לייטונג, און ער איז זעהר בעדייטענד.

ביי דער וואַסער־לייטונג איז פֿאַרהאַן אַ הויפּט וואַסער־רעזערוואואַר, וואוהין עס ווערט אַרויפֿגעפּאָמפּט דאָס וואַסער דורך מאַשינען, כדי עס זאָל זיך דאָרט געפֿינען אין אַ גרויסען פּלאַץ תמיד אויף אַ בעשטימטער הויך. די הויכקייט איז אַזוי גרויס, אַז זי שטייגט אַריבער אַלע הייזער אין דער שטאָדט; פֿון יעדער רעהר אין דער שטאָדט, וואָס שטעהט מיט דער דאָזיגער וואַסער־זייל אין פֿערבינדונג, קען אַרויפֿגעפֿיהרט ווערן אין דריטען און פֿיערטען שטאָק אַ קליינע רעהר, און דאָס וואַסער וועט דאָרט אַרויפֿ־שטראָמען, און וועט זיך גיסען, ווי באַלד מען וועט עפֿענען דעם קראַן, וועלכער איז דערצו געמאַכט געוואָרען. וואָרום אין יעטוועדער רעהר אין דער שטאָדט וועט דאָס וואַסער, ווען מען לאָזט עס נור פֿריי לויפֿען, זיך בעשטרעבען צו שטייגען אַזוי הויך, ווי עס שטעהט אין גרויסען רעזערוואואַר. דאָס איז אַ נאַטור־געזעטץ, געגרינדעט אויף דרוק, וועלכען עס איבט אויס דאָס וואַסער, וואָס שטעהט אין אַ זייל, אויף אַלע רעהרען, וועלכע זיינען מיט דער זייל פֿערבונדען (דאָס געזעטץ הייסט: „געזעטץ פֿון די קאָמוּ־ניקירענדע רעהרען"). ביי דער וואַסער־לייטונג איז אַלזאָ טאַקע פֿאַרהאַן אַ פּאָמפּע און אפילו מעהר נאָך איידער איינע; אָבער זי דיענט בלויז אַרויפֿ־צוטרייבען דאָס וואַסער אין רעזערוואואַר און דאָרט האַלטען דאָס וואַסער תמיד אויף אַ גלייכער הויכקייט.

ביים בלוט איז עס ניט אַזוי און קען אויך ניט זיין אַזוי איינגעריכטעט.

דאָס בלוט ווערט ניט געטריבען פֿון דער פּאָמפּע פֿון האַרצען אין דער הויך, ניין, די פּאָמפּע ווירקט דירעקט אויף'ן רעהרען־סיסטעם גופא; וואָרום דאָס בלוט דאַרף ניט בלויז געטריבען ווערען אין דער הויך, ווי דאָס וואַסער אין די הייזער, נור עס מוז אויך שטרעקענווייז פֿליסען אַראָב, ווי למשל פֿון האַרצען אַראָב אין קערפּער און אין די פֿיס.

נאָך אַ צווייטער חילוק בעשטעהט אין דעם, וואָס די וואַסער־לייטונג

פֿיהרט טאַקע ריין וואַסער אין אַלע טהיילען פֿון דער שטאָדט און לאָזט דאָס וואַסער, וואָס ווערט דאָרט שמוציג, אָבפֿליסען דורך קאַנאַלען; אָבער דאָס וואַסער קעהרט זיך ניט אום צוריק צו דער וואַסער־לייטונג, כדי געריינינגט צו ווערען. ביים בלוט איז עס אָבער אַזוי. עס געהט צוריק צום האַרץ און פֿון דאָרט ווערט עס אָבגעשיקט אין די לונגען, וואו עס ווערט געריינינגט, כדי עס זאָל באַלד טאַקע ווייטער קענען בענוצט ווערן.

אויב דאָס וואַסער וואָלט זיין אַזאַ זעלטענהייט ווי דאָס בלוט אין מענשליכען קערפּער, און מיר זאָלען זיך פֿאָרשטעלען, אַז מען וואָלט געקענט גאָר גרינג רייניגען דאָס שמוציג געוואָרענע וואַסער, וואָלט די וואַסער-לייטונג זיכער געווען אַזוי געמאַכט, אַז זי וואָלט זיין נאָך עהנליכער צו דער בלוט־לייטונג אין קערפּער. — אין אַזאַ פֿאַל וואָלט דאָס וואַסער, וואָס איז געוואָרען אונברויכבאַר אין די הייזער צוריקגעפֿיהרט געוואָרען דורך אַ צווייטעס רעהרען־סיסטעם ביז ניט ווייט פֿון גרויסען רעזערוואוּאַר. דאָ וואָלט עס ווידער צונויפֿגעזאַמעלט געוואָרען און וואָלט געמוזט דורך אַ דרוק־פּאָמפּע געטריעבען ווערען אין דעם אָרט, וואו מען וואָלט עס ריין מאַכען. מען וואָלט אַלזאָ געדאַרפֿט האָבען אַחוץ דער דרוק-פּאָמפּע, וועלכע איז שוין איצט איינגעריכטעט, נאָך אַ צווייטע, און מען וואָלט שוין דאַן געדאַרפֿט האָבען פֿיער פלעצער, פֿיער רוימען: איינער, וואו די דרוק־פּאָמפּע טרייבט דאָס וואַסער אין שטאָדט; אַ צווייטער, וואו עס ווערט דורך אַ פּאָמפּע צוריקגעבראַכט פֿון דער שטאָדט; אַ דריטער, וואו עס ווערט ווייטער טאַקע דורך אַ דרוק־פּאָמפּע געטריבען צום אָרט, וואו מען רייניגט דאָס וואַסער, און אַ פֿיערטער, וואו עס ווערט פֿון דעם אָרט געפּאָמפּט, כדי דורך די דרוק־פּאָמפּע צוריק געטריבען צו ווערען אין שטאָדט. און אָט די פיער רוימען וואָלטען עהנליך געווען צו די פֿיער רוימען אין האַרצען.

מיר זעהען אַלזאָ, אַז בלויז דערפֿאַר, וואָס מיר האָבען וואַסער אין איבערפֿלוס, דאַרפֿען מיר ניט רייניגען דאָס וואַסער נאָך'ן געברויך. ביי דער וואַסער־לייטונג דאַרף מען אַלזאָ ניט האָבען דאָס רעהרען־סיסטעם, וואָס געהט צוריק פֿון דער שטאָדט, און דערפֿאַר מאַכט אויך דאָס וואַסער ניט קיין קרייז־לויף. אויב מען וואָלט געווען געצוואונגען אַזוי שפּאָרזאַם צו זיין מיט וואַסער ווי מיט בלוט, וואָלטען זיך די מענשען זיכער געקענט נעהמען די איינריכטונג פֿון'ם בלוט־לויף פֿאַר אַ מוסטער און וואָלטען געקענט שטאָלצירען דערמיט, וואָס זיי האָבען נאָך אַ סך טויזענדע יאָהרען ערפֿונען עטוואָס, וואָס דער ערשטער מענש האָט שוין מיטגעבראַכט מיט זיך אויף דער וועלט אין גרויסער פֿאָלקאָמענהייט.

6. נאך א פערגלייך פון דער וואסער־לייטונג מיט דער בלוט־לייטונג.

נאָכדעם ווי מיר האָבען געמאַכט דעם פּערגלייך פון'ם בלוט־לויף מיט דער וואַסער־לייטונג, וועלען מיר, איבערגעהענדיג צו דער טרייב־קראַפט גופא, פּאָרטזעצען דעם פערגלייך, ווייל דורך איהם וועלען מיר זיין אין שטאַנד פיעלעס קלאָרער און פערשטענדיגער צו מאַכען פאַר אונזערע לעזער.

יעדען איינעם איז וואַהרשיינליך שוין אויסגעקומען צו בעמערקען, ווי גרינג א קינד קען בעוועגען אַ פּאָמפּע און אָנפילען אַ עמער וואַסער; ווי ... דאַרף זיך אָבער אפילו אַ דערוואַקסענער מענש אָנשטריינגען, כדי אויסצולוידיגען דעם עמער וואַסער דורך אַ דרוק־פּאָמפּע און נעמליך שפריצען דערביי דאָס וואַסער אין אַזאַ דיקען שטראַהל און אַזוי הויך, ווי דאָס קינד האָט עס געהויבען דורך די פּאָמפּע. דאָ זעהט מען איינפאַך מיט די אויגען, אַז מיט אַ פּאָמפּע איז אַ סך גרינגער צו אַרבייטען איידער מיט אַ דרוק־פּאָמפּע אָדער שפּריץ־מאַשין.

און דאָס איז אויך ריכטיג און האָט זיינע נאַטירליכע אורזאַכען. ביי דער פּאָמפּע דאַרף מען מעהר ניט, ווי נור מאַכען לופט־לעער דעם רוים, וואָס שטעהט אין פערבינדונג מיט'ן וואַסער; האָט מען דאָס געטהאָן, פליסט שוין דאָס וואַסער אַליין אין רוים אַריין. אַז מען שטעקט אַריין אַ הויהלע רעהר מיט איין עק אין וואַסער און מען ציהט ביים אַנדערן עק מיט'ן מויל, לויפט דאָס וואַסער אין מויל. דאָס קומט ניט דערפון, וואָס מען זויגט דירעקט דאָס וואַסער, נור דערפאַר, ווייל ביים זויגען, ביים ציהען מאַכט מען די רעהר לופט־ליידיג, און דאָס וואַסער ווערט אַרויפגעטריבען גאָר דורך אַן אַנדער קראַפט, דורך'ן לופט־ דרוק. די זויג־פּאָמפּע האָט אַלזאָ אַ זעהר לייכטע אַרבייט.

גאָר אַנדערש אָבער איז עס ביי דער דרוק־פּאָמפּע. בעת ווען ביי דער זויג־פּאָמפּע איז עס דער לופט־דרוק, וואָס רופט אַרויס דאָס שטייגען פון וואַסער, טהוט דער זעלבער לופט־דרוק ביי דער דרוק־פּאָמפּע דאָס גע־גענטהייל: דאָ שטערט ער דאָס אַרויסשטראָמען, און די שטערונג איז אַ גאַנץ היבשע, זי בעטראָגט ביי אַ שפּריץ־רעהר, וואָס איז איין צאָל דיק, אַן ערך פופצעהן פונט. אויב דער שטראַהל וואַסער דאַרף דערגרייכען אַ היבשע הויך, ווירקט איהם דאָס געוויכט פון וואַסער אַנטקעגען, און דאָס

שפּריצען ווערט דורכדעם אויסערגעוועהנליך שווער. ווער עס ווייסט, ווי שווער עס קומט אויס צעהן און אפילו צוואַנציג מענשען צו אַרבייטען ביי אויסגעצייכענטע פֿייער־שפּריצען, ווען זיי ווילען אַרויפֿשפּריצען דאָס וואַסער בלויז אין ערשטען שטאָק פֿון אַ הויז, וואָס ברענט, דער וועט זיכער ניט בעשטרייטען די שוועריגקייט פֿון אַ דרוק־פּאָמפּע אָדער פֿון אַ שפּריץ־ווערק.

לאָמיר זיך פֿאָרשטעלען, אַז די וואַסער־לייטונג פֿון אַ שטאָדט וואָלט געדאַרפֿט אַזוי געמאַכט ווערן, אַז דאָס שמוציג געוואָרענע וואַסער וואָלט געמוזט צוריקגעהן פֿון דער שטאָדט; דאַן וואָלט נייטיג געווען אַ דרוק־פּאָמפּע, כדי צו פּרעסען דאָס וואַסער צו דער שטאָדט, און אַ זויג־פּאָמפּע, כדי עס ווידער צוריק צופֿיהרען. די זויג־פּאָמפּע וואָלט אָבער ביים צוריק־פֿיהרען געהאַט זעהר ווייניג אַרבייט, בעת ווען די דרוק־פּאָמפּע וואָלט געדאַרפֿט לייסטען אַן אונגעהייער שווערע אַרבייט. עס איז אַלזאָ קלאָר, אַז די טעכניקער, וועלכע לייטען אַזעלכע וואַסער־געביידען, וואָלטען טאַקע געדאַרפֿט אַוועקשטעלען אַ זויג־פּאָמפּע, וועלכע זויגט איין אַזוי פֿיעל וואַסער, וויפֿיעל די דרוק־פּאָמפּע פּרעסט אַרויס; אָבער די זויג־פּאָמפּע דאַרף זיין אַ שוואַך ווערק, בעת ווען די דרוק־ אָדער פּרעס־פּאָמפּע מוז זיין אַ געוואַל־טיג שטאַרק ווערק פֿון אַ היבשער קראַפֿט.

אַז מיר ווילען זיך איצט צוקוקען צום האַרצען, צו אָט דער אַנשטאַלט, וואָס פֿערזאָרגט מיט בלוט, און וועלכע איז שוין זעהר, זעהר אַלט, געפֿינען מיר, אַז עס איז באמת אַזוי קלוג איינגעריכטעט. די פֿאָרקאַמערן פֿון אויבערשטען ברייטען טהייל פֿון האַרץ דאַרפֿען בלויז ברייטער ווערן, כדי אַריינצונעהמען דאָס בלוט, זיי האָבען זעהר אַ גרינגע אַרבייט און זיינען אויך ניט איינגעריכטעט פֿאַר שווערע אַרבייט. די מוסקעלן זיינען דאָ אין פֿערגלייך מיט'ן אונטערשטען, שפּיציגען טהייל פֿון האַרצען, שוואַך געבויט. פֿערקעהרט, די מוסקעלן פֿון אונטערשטען טהייל, פֿון'ם דרוק־ווערק זיינען אַזוי קרעפֿטיג, אַזוי דורך און דורך געצווייגט און געפֿעדימט, אַז מען זעהט, אַז דער דאָזיגער טהייל מוז קענען עפּעס לייסטען; און עס איז טאַקע אַזוי. אַזאַ מין שפּריץ־מאַשין, וואָס מען קען ניט לאָזען רעפּאַרירען און וועלכע מוז דאָך אַרבייטען דורך דאָס גאַנצע מענשליכע לעבען כסדר טאָג און נאַכט אָהן אויפֿהער, דאַרף זיין אַזוי פֿעסט געשנירט און געבינדעלט, ווי עס זיינען די קאַמערן פֿון האַרץ.

ווען מיר ווילען אַצונד זיך ווייטער אומקעהרען צו דער וואַסער־לייטונג און זעהן, ווי אַזוי זי וואָלט זיין, ווען דאָס פֿערברויכטע וואַסער וואָלט מוזען צוריקגעהן פֿון דער שטאָדט אין דער אַנשטאַלט, כדי דאָרט געריינינגט צו ווערן, איז עס קלאָר, אַז עס וואָלט געמוזט זיין אַ צווייטע דרוק־פּאָמפּע,

וועלכע זאָל פּרעסען דאָס שמוציגע וואַסער אין די רייניגונגס-אַנשטאַלט; עס פֿערשטעהט זיך, אַז די אַנשטאַלט וועט מען ניט בויען אַזוי גרויס ווי די גאַנצע שטאָדט, מען וועט זי מאַכען ווי מעגליך קליין. — און אין קערפּער איז עס אויך אַזוי. די אַנשטאַלט, וועלכע איז בעשטימט צו רייניגען דאָס בלוט, די לונג, איז אין פֿערגלייך מיט'ן קערפּער זעהר קליין; זי איז אַזוי גרויס געבויט, אַז זי זאָל קענען יעטוועדע מינוט רייניגען אַזוי פֿיעל בלוט, וויפֿיעל דער קערפּער פֿעראונרייניגט אין דער זעלבער צייט. — ביי דער וואַסער-לייטונג וואָלט די פֿאָלגע פֿון אַזאַ צושטאַנד געווען די, וואָס די דרוק-פּאָמפּע, וועלכע דאַרף פּרעסען דאָס וואַסער אין די קליינע רייניגונגס-אַנשטאַלט, וואָלט ניט גערדאַרפֿט אויסריכטען אַזאַ שווערע אַרבייט, ווי דאָס דרוק-ווערק, וואָס דאַרף פֿערזאָרגען מיט וואַסער די גרויסע שטאָדט. די דרוק-פּאָמפּע פֿון דער רייניגונגס-אַנשטאַלט וועט אַלזאָ דאַרפֿען זיין שוואַכער, איידער די פּאָמפּע פֿאַר די שטאָדט-רעהרען. אין קערפּער, זעהען מיר, איז אויך די דאָזיגע שפּאָרזאַמקייט אָנגעווענדט.

די רעכטע אונטערשטע העלפֿט פֿון האַרץ, וואו עס געפֿינט זיך די קאַמער, וועלכע פּרעסט דאָס בלוט אין די לונג, וועגט אַן ערך די העלפֿט פֿון דער לינקער אונטערשטער העלפֿט. — די הויהלונגען, וועלכע זיי בילדען, זיינען גלייך גרויס; וואָרום ביידע מוזען תמיד אַריינעהמען איין און די זעלבע קוואַנטיטעט בלוט און ווייטער עס פּרעסען דורך אַ צונויפֿציהונג; די ווענד אָבער, וועלכע נעהמען אַרום די הויהלונגען, און וואָס זייער צונויפֿציהונג פֿעראורזאַכט די פּרעסונג פֿון'ם בלוט און זיין קרייז-לויף, זיינען זעהר פֿערשיעדען. די מוסקעל-פּאַרטיע פֿון דער רעכטער העלפֿט איז אַ סך שוואַכער פֿון דער לינקער סיי אין געוויכט סיי אין דיקקייט.

מיר מוזען נאָך וואַרפֿען אַ בליק אויף די לייגונג פֿון די רעהרען, כדי פֿערשטענדליכער צו מאַכען די לאַגע פֿון די בלוט-רעהרען.

לאָמיר אָננעהמען, אַז די וואַסער-לייטונג וואָלט געווען אַזוי איינגעריכטעט, אַז דאָס פֿערברויכטע וואַסער וואָלט גערדאַרפֿט צוריקגעהן צו דער הויפּט אַנשטאַלט, כדי דאָרט גערייניגט צו ווערן; דאַן וואָלט אַחוץ די רעהרען, וועלכע ליגען אַצונד דורך דער גאַנצער שטאָדט, נייטיג געווען נאָך אַ צווייטעס רעהרען-סיסטעם, וואוהין עס זאָל אַרויספֿליסען דאָס שמוציגע וואַסער. אָט דער צווייטער מין רעהרען וואָלט אָבער ערשטענס גאָר אַנדערש געלייגט געוואָרען איידער די ערשטע, צווייטענס וואָלטען זיי אויך געקענט זיין גאָר אַנדערש געבויט פֿון יענע; דריטענס וואָלטען זיי געהאַט גאָר אַנדערע פֿערבינדונגען צווישען זיך, און פֿירטענס וואָלטען זיי

אויך אַנדערש אַריינפּאַלען אין די זויג-פּאָמפּע, איידער די דרוק-רעהרען אין דער דרוק-פּאָמפּע.

מיר וועלען ווייזען, ווי אַזוי דאָס אַלצדינג וואָלט געדאַרפט געמאַכט ווערן, ווען עס וויל פרעטענדירען אויף פּאָלקאָמענהייט, דאָס הייסט ווי מעגליך פּאָרטהיילהאַפט, ווי מעגליך זיכער און ווי מעגליך שפּאָרזאַם, און דאַן וועלען מיר זעהן, אויב אונזער בלוט-לייטונג אין קערפּער איז אויך אַזוי גוט איינגעאָרדענט, ווי מיר שטעלען עס זיך פאָר ביי דער וואַסער-לייטונג.

7. פערשידענהייט פון די אדערען און פון זייערע לאגען.

עס איז לייכט צו פערשטעהן, אַז די רעהרען פון אַ וואַסער-לייטונג, וועלכע פיהרען דאָס וואַסער אין שטאָדט, קען מען ניט תמיד לייגען גלייך און אויף׳ן זעלבען אופן; מען מוז שטענדיג האָבען אין אויג יענעם שטאָדט-טהייל, וועלכער דאַרף פערזאָרגט ווערן מיט וואַסער. אין דער זעלבער צייט דאַרף מען נאָך אַכטונג געבען נאָך אויף אַ זאַך, נעמליך, אַז דאָס וואַסער זאָל אין יעטוועדען הויז פון שטאָדט האָבען אַ געוויסען גלייכמעסיגען לויף, כדי אַ הויז, וואָס געפינט זיך נאָהענט פון דער וואַסער-לייטונג זאָל ניט בעקומען צופיעל וואַסער, און פערקעהרט אַ וויט הויז זאָל ניט האָבען וויניג וואַסער.

דאָס קען מען בלויז דערגרייכען, דורך דעם, וואָס מען זאָל ניט צו פריה אָנהויבען טהיילען די רעהרען; וואָרום וואָס פריהער די רעהרען פערצווייגען זיך, אַלץ שוואַכער ווערט דער שטראָם; אין אַ געטהיילטער רעהר איז אויך געטהיילט דער שטראָם, אַלזאָ דער וואַסער-צופלוס; און אויב מען וויל דאָס וואַסער זאָל צופליסען אין געהעריגער מאָס לויט בעדירפניס, דאַרף מען זעהן, אַז עס זאָל בלייבען ווי מעגליך **לאַנג** אין איין רעהר ביז ניט וויט פון יענער שטעל, וואו די טהיילונג איז אונבעדינגט נייטיג.

פערקעהרט, מיט׳ן וואַסער, וואָס פליסט צוריק, פערהאַלט עס זיך אַנדערש. דאָס דאָזיגע וואַסער, וואָס קען צוריק געפּאָמפּט ווערן מיט אַ לייכט אַרבייטענדיגער פּאָמפּע, וועט גרינגער פליסען, אויב עס קען געהן דורך געטהיילטע רעהרען.

מיט אַנדערע ווערטער: ווען אַ דרוק-פּאָמפּע דאַרף פערזאָרגען אַ וויטעם רעהרען-סיסטעם מיט וואַסער, דאַרף מען זעהן, אַז די טהיילונג פון דער הויפט-רעהר זאָל זיך אָנהויבען וואָס שפּעטער; פערקעהרט, ווען

דאָס וואַסער דאַרף צוריקלויפֿען צו דער פּאָמפּע, איז בעסער, ווען עס שטראָמט דורך אַ סך רעהרען.

אויך דאָס דאָזיגע פּרינציפּ איז געוויסענהאַפֿט אויסגעהאַלטען אין דער בלוט-לייטונג פֿון קערפּער. די שלאַג-אָדערן, וואָס פֿיהרען בלוט צו די קערפּער-טהיילען, זיינען שוואַך צוטהיילט; די פֿערצווייגונג, די צוטהיילונג הויבט ערשט דאָרט אָן, וואו די פֿערזאָרגונג מיט בלוט אין אַלע טהיילען איז אונבעדינגט נייטיג; דורכדעם ווערט דער דרוק-פּאָמפּע פֿערגרינגערט די אַרבייט. פֿערקעהרט, די בלוט-אָדערן, וואָס פֿיהרען צוריק דאָס אָבגענוצ-טע בלוט, זיינען געטהיילטער, זייער צאָהל איז גרעסער, דורכדעם ווערט דעם בלוט פֿערלייכטערט דער צוריק-וועג.

אויף'ן זעלבען גרונד לויפֿען אויך אַרויס די שלאַג-אָדערן אַזוי ווי פֿון דער רעכטער, אַזוי אויך פֿון דער לינקער קאַמער פֿון האַרץ בלויז איינ-שטאַמיג. די לינקע קאַמער שיקט אַרויס נור איין שטאַם; ערשט שפּעטער צוטהיילט ער זיך אין איין אָדער, וועלכע געהט צום אונטערשטען טהייל פֿון קערפּער, און אין אַ צווייטע, וועלכע געהט צום אויבערשטען טהייל. דאָס זעלבע איז אויך מיט דער רעכטער קאַמער, זי דריקט דאָס בלוט בלויז אין איין אונגעטהיילטער אָדער אין די לונג. פֿערקעהרט, די פֿאָרקאַמערען נעהמען צוריק אויף דאָס בלוט אַזוי גוט פֿון קערפּער ווי פֿון יעטוועדער לונג דורך צוויי רעהרען.

ביי דער געלעגענהייט דאַרפֿען מיר דאָ דערמאָהנען אַ פֿאָרריכטונג, וועלכע געפֿינט זיך אין האַרץ גופא און וועלכע ווייזט, ווי זאָרגזאַם און פֿאָרזיכטיג אַלצדינג איז געמאַכט געוואָרען. יעדער איינער קען לייכט בע-גרייפֿען, אַז צוויי רעהרען, וועלכע פֿיהרען פֿליסיגקייטען אין איין רוים, דאַרפֿען ניט זיין אַזוי געשטעלט, אַז די שטראָמען זאָלען אויסקומען איינע אַנטקעגען די אַנדערע, מחמת דאַן וואָלט דער שטאַרקערער צושטראָם, וואָס קומט פֿון איין זייט, לייכט געקענט שטערען דעם שוואַכערען, וואָס קומט פֿון דער אַנדערער זייט. — ביים האַרץ זעהען מיר די דאָזיגע פֿאָר-זיכטיגקייט. די הויפּט בלוט-אָדער, וועלכע קומט פֿון אונטערשטען טהייל קערפּער, שטעהט ניט פּונקט אַנטקעגען דער צווייטער, וואָס פֿיהרט צום האַרץ דאָס בלוט פֿון די אויבערשטע קערפּער-טהיילען, כדי איין בלוט-שטראָם זאָל ניט שטערען דעם אַנדערן. אַחוץ דעם געפֿינען זיך נאָך אַזעלכע קישעלאַך אָדער אַ מין דאַמבעס, אָן וועלכע יעדער בלוט-שטראָם לויפֿט אָן, אַזוי אַז די שטרעמונגען, וואָס קומען פֿון ביידע זייטען, געהען זיך געוויסערמאַסען אויס'ן וועג שוין ביים ערשטען דראַנג, כדי זיך דערנאָך נאָך בעסער צו צומישען. — אַז די דאָזיגע מישונג פֿון בלוט איז אָבער

אויך זעהר נייטיג, לאָזט זיך גרינג בעגרייפען, ווען מען פערגעסט ניט, אַז די בלוט־אָדער, וואָס געהט פון אויבערשטען טהייל קערפער אין דאָס האַרץ, פיהרט מיט זיך ניט בלויז אָבגענוצט בלוט, ווי די אונטערשטע בלוט־אָדער, נאָר זי נעהמט נאָך אויף איהר וועג דעם זאַפּאַס מאַטעריאַל פאַר פריש בלוט, וועלכער איז ענטשטאַנען פון די שפייזען, וואָס פון זיי בילדעט זיך דאָס בלוט. דער דאָזיגער זאַפּאַס פון פרישען בלוט־זאַפט מוז אַריין אין האַרץ, כדי זיך צו מישען מיט'ן אַלטען בלוט, און מען קען אָננעהמען, אַז דערצו איז נייטיג יענע גרינדליכע מישונג מיט'ן אַלטען זאַפּאַס בלוט, וועלכע ענטשטעהט אין האַרצען דורך דאָס דרעהען זיך פון די בלוט־שטרעמונגען און ווערט דורכגעפיהרט גראָד דורך די דערמאָהנטע קישעלאַך אָדער דאַמבעס, אָן וועלכע די בלוט שטראָמען לויפען אָן.

נאָך אויף איין אומשטאַנד דאַרפען מיר מאַכען אויפמערקזאַם, וועלכער איז אַ וויכטיגער סימן פון דער טהעטיגקייט פון אַ דרוק־פּאָמפּע, אַ טהע־טיגקייט, וואָס דאַרף ניט פעהלען ביים האַרצען און ביי דער בלוט־לייטונג.

עס איז בעוואוסט, אַז יעטוועדע שפריץ־מאַשין מוז האָבען אַ ווינד־קעסעל אָדער לופט־קעסעל, אויב מען וויל, זי זאָל גוט אַרבייטען. דער גרונד דערפון ליגט אין דעם, וואָס פליסיגקייטען לאָזען זיך ניט צונויפפּרע־סען, זיי האָבען אַלזאָ ניט יענע שפרינג־קראַפט און אויסדעהנונגס־קראַפט, וועלכע איז נייטיג פאַר אַ שפריץ־מאַשין. פליסיגקייטען זיינען ניט עלאַסטיש און קענען בלויז דאַן געשפריצט ווערן אין אַ רעגעלמעסיגען שטראַהל, ווען מען לאָזט אויף זיי ווירקען ווינד־קעסלען, וואו די זעהר עלאַסטישע, געפרעסטע לופט פעראורזאכט דאָס שפרינגען פון'ם שטראַהל, אפילו אין די צווישען־צייטען, ווען דער דרוק פון דער מאַשין הערט אויף.

ביים האַרצען געפינען זיך ניט נאַטירליך קיין ווינד־קעסלען אָדער לופט־קעסלען; נאָך מעהר, דאָס אַריינגעהן פון לופט אין האַרצען איז אַזוי געפעהרליך און ווירקט אַזוי אויסערגעוועהנליך גיך, אַז ווען מען שניידט איבער בלוט־אָדערן, וואָס איז אַן און פיר זיך גאָר ניט געפעהרליך, קען עס דורך דעם, וואָס עס וועט אַהין אַריינקומען לופט, אַרויסרופען דעם באַלדיגען טויט, אויב דער אָפּעראַטאָר פערבינדעט ניט די אָדערן און פערשפּאַרט אויף אַזאַ אופן דעם וועג צום האַרצען. דער דרוק־פּאָמפּע פון האַרצען פעהלט אַלזאָ אַן עלאַסטיש מיטעל, וואָס זאָל קענען דערהאַל־טען דאָס בלוט, עס זאָל כסדר פליסען. דערפאַר געפינט זיך ביים האַרצען אַן אַנדער איינריכטונג, וועלכע ערזעצט דעם דאָזיגען מאַנגעל; נעמליך, אַלע שלאָג־אָדערן גופא זיינען זעהר עלאַסטיש, כדי זיך מיט יעדער בלוט־

וועלע פונאַנדערצוציהען און צונויפציהען אי אין דער לייִנג אי אין דער גרעב, און דאָס ווירקט, אַז דער שטראַהל זאָל כסדר פליסען, אפילו אין דעם מאָמענט, ווען די קאַמער פון האַרצען פערגרעסערט זיך; מחמת די בלוט־אָדער, וועלכע ציהט זיך צונויף הינטער דער בלוט-וועללע, טרייבט נעמליך דורך איהר פעראייניגונג דאָס בלוט פאָרוועָרטס. אַזוי ווי דאָס איז בלויז ביי די שלאַג־אָדערן, וועלכע געפינען זיך ביים שפריץ- און דרוק־ווערק פון האַרצען, אָבער ביי די בלוט־אָדערן איז עס ניטאָ, איז קלאָר, אַז אונ־זערע איינריכטונגען, וואו מיר פערזאָרגען שפריץ־מאַשינען און דרוק־פאָמפען מיט עלאַסטישע הילפס-מיטלען, מיט ווינד־קעסלען אָדער לופט־קעסלען, זיינען אין פרינציפ אויך שוין זעהר אַן אַלטע זאַך — עלטער, איידער דאָס ערפינדונגס-שטאָלצע מענשליכע האַרץ האָט ווען ניט איז געאַהנט.

---

8. די קלאַפען אָדער דעקלאַך.

דער סאַמע אינטערעסאַנטעסטער טהייל פון דער בלוט־לייטונג פון קערפער איז דאָס האַרץ גופא, און ביי איהם איז די איינריכטונג פון די קלאַפען אָדער דעקלאַך איינפאַך צו בעוואונדערן.

ווער עס האָט געזעהן די איינריכטונג פון אַ דרוק־פאָמפע, דער ווייסט, אַז אַחוץ דעם פאָמפען־וויגער איז דאָס לייכטע שפיעל פון די דעקלאַך די הויפטזאַך ביי אַ גוטער פאָמפע. די רעפאַראַטורען, וואָס זיינען אַזוי אָפט נייטיג ביי פאָמפען און פייער־שפריצען, פאַלען דאָס רוב אויף די דעקלאַך, וועלכע אָט עפנען זיי זיך שווער, אָט פערמאַכען זיי זיך ניט גוט. דערפאַר זיינען אויך גוטע דעקלאַך אַזאַ ערפינדונג, וואָס ווערט אָם מייסטען געזוכט; און כאָטש מיר האָבען שוין אַצונד פערשידענע מינים דעקלאַך, און מען נעברויכט, לויט דער מאַשין, קלאַפען־דעקלאַך, קוגעל־דעקלאַך, רוקענדיגע דעקלאַך, פונדעסטוועגען, ווען עס וואָלט איינעם געלונגען אויסצוגעפינען אַזעלכע דעקלאַך, וואָס זאָלען זיך לייכט עפענען, גוט זיך צו מאַכען און זאָלען דערביי ניט דאַרפען אַזוי אָפט פעררינכט ווערן, וואָלט מען אַזאַ ער־פינדונג זעהר וואַרם אויפגענומען.

וואָס עס איז נאָך אינטערעסאַנטער אין דער איינריכטונג פון האַרץ — איז דאָס, וואָס די דעקלאַך זיינען ביי די פערשידענע עפנונגען, דורך וועלכע עס שטראָמט דאָס בלוט, ניט גלייך געמאַכט; זיי זיינען גראָד אַזוי איינגעריכטעט, אַז זיי פאַסען זיך צו דער קראַפט, וואָס איז זיי יעדעס מאָ

נייטיג. — אַז מען קוקט זיך צו צו די איינריכטונגען פֿון די דעקלאַך, זעהט מען, אַז אויף געוויסע שטעלען זיינען זיי זעהר איינפֿאַך, אויף אַנדערע גוט געבויט און נאָך אויף אַנדערע אויסגעצייכענט. מען קען לויט דעם זאָגען, אַז ביים האַרצען געפֿינען זיך דריי מינים דעקלאַך; מיטעלמעסיגע, גוטע און אויסגעצייכענטע. דאָס בעווייזט קלאָר, אַז אין בוי פֿון האַרצען הערשט אַ וואונדערליכע שפּאָרזאַמקייט, וואָרום דאָרט, וואו עס איז גענוג אַ מיטעל־מעסיג דעקעל, געפֿינט זיך טאַקע אַזאַ און ניט קיין גוטע; אומעטום, וואו אַ גוט דעקעל קען אויסריכטען די אַרבייט, איז ניטאָ קיין אויסגעצייכענט דעקעל.

כדי זיך בעסער צו בעקענען מיט די דעקלאַך, לאָמיר בעגלייטען אַ פּאָרציאָן בלוט אויף אַ רונד רייזע אין קערפּער. לאָמיר אָנהויבען פֿון דאָרט, וואו עס שטראָמט פֿון קערפּער צום האַרצען, כדי פֿון דאַנען געשיקט צו ווערען צו דער לונג, פֿון דער לונג צוריק עקספּעדירט צו ווערן צום האַרצען און דורך דאָס האַרץ ווידער געטריבען צו ווערן צום קערפּער.

לאָמיר אָננעהמען, אַז פֿון אַ וועלכען עס איז טהייל קערפּער, למשל פֿון פֿוס, האַלט דאָס בלוט אויף דער צוריק־רייזע; עס איז קלאָר, אַז ביים אַרויפֿשטייגען ווירקט עס אַנטקעגען דער שווערקייט, און אָהן די שטויס־קראַפֿט פֿון האַרצען, וועלכע רוקט עס כסדר פֿאָרט, וואָלט דאָס בלוט גאָר ניט געקענט אַרויפֿשטייגען אין דער הויך. אַמאָל אָבער טרעפֿט זיך טאַקע, אַז דאָס האַרץ ווערט באמת געלעהמט אויף אַ מאָמענט, ווי צום בייספּיעל ביי אַ פּלוצליכען שרעק, פֿונדעסטוועגען פֿליסט דאָך דאָס בלוט ניט צוריק, און נעמליך דערפֿאַר ניט, ווייל די בלוט־אָדערן, די, וואָס לויפֿען פֿון אונטער־שטען טהייל קערפּער צום האַרצען, האָבען אינעווייניג אין די ווענד טאַשען־דעקלאַך, דאָס הייסט הייטלאַך, וועלכע זיינען פּונקט אַזוי געמאַכט, ווי די זייטען־טאַשען ביי אונזערע דראָשקעס; אָט די טאַשען אָדער טאַשען־דעקלאַך ווירקען, אַז דאָס גאַנצע בלוט, וואָס שטייגט אַרויף, פֿליסט דורך פֿערביי זיי אונגעשטערטעהייט, בעת ווען דאָס בלוט, וואָס וואָלט אַראָבגערונען, פֿילט אָן די טאַש, אַזוי אַז זי פֿערשפּאַרט דעם וועג אַראָב.

אַז מען בערעכענט, אַז דאָס בלוט וואָס פֿליסט צוריק צום האַרץ, איז שוין גיט לעבענס־פֿעהיג, נאָך מעהר, עס וואָלט שעדליך ווירקען, ווען עס וואָלט געקענט צוריק פֿליסען אין די דינענקע אָדערלאַך, וואָס פֿון זיי נעה־מען די טהיילען פֿון קערפּער זייער נאַהרונג, ווערט דער צוועק פֿון די טאַ־שען־דעקלאַך פֿאָלקאָמען פֿערשטענדליך, און זייער וויכטיגקייט קלאָר.

די דאָזיגע דעקלאַך זיינען די איינפֿאַכסטע, און לאָמיר דאָ נאָך זאָגען, אַז די בלוט־אָדערען, וואָס געהען אַראָב, זיינען אויך פֿערוואָרגט מיט

אַזעלכע דעקלאַך. אויך דאָ טהוען זיי וויכטיגע אַרבייט, ווייל אָהן זיי וואָלט דאָס בלוט, וואָס איז געוואָרען ניט ברויכבאַר, פֿליסען צוריק, וויבאַלד צום ביישפּיעל אַן אָדער ווערט ווי ניט איז געדריקט, וואָס עס טרעפֿט זיך זעהר אָפֿט, וואָרום די בלוט־אָדערן ליגען אויף אַ סך שטעלען זעהר אויבערפֿלעכליך, ווי למשל אויף דער אויסענזייט פֿון דער האַנד, און אויף׳ן שטערן, וואו זיי זעהען זיך ביי עלטערע מענשען אָדער ביי פּערזאָנען מיט אַ צאַרטער הויט, ווי גראָבע אָדער דינע בלויע קאַנאַלען.

די דאָזיגע איינפֿאַכע דעקלאַך זיינען פֿאָלקאָם גענוג פֿאַר זייער צוועק, וואָרום זיי לאָזען דאָס בלוט נור צוריקפֿליסען צום האַרץ, וואוהין עס דאַרף. אַז אַ פּאָרציאָן בלוט האָט אַריינגעשטראָמט אין האַרץ און נעמליך אין פֿאָרהויף, איז עס אַזוי איינגעריכטעט, אַז דער פֿאָרהויף, ווי באַלד ער פֿילט זיך נור אָן, ציהט ער זיך צונויף, ווייל ער מוז אַצונד טרייבען זיין פּאָרציאָן בלוט אין די קאַמער, וועלכע ציהט זיך פֿונאַנדער צו דעם צוועק. די נייעסטע בעאָבאַכטונגען האָבען בעוויזען, אַז ביי דער דאָזיגער געלעגענהייט קומט אַביסעל בלוט צוריק אין די גרויסע בלוט־אָדערן; דאָס געשעהט אָבער אָהן אַ שום סכנה, ווייל פֿון דאַנען קען דאָס ניט ברויכבאַרע בלוט ניט צוריקקומען ביז צו די קערפּער־טהיילען, און דערפֿאַר איז אויך געגען דעם ניטאָ קיין בעזונדערע פֿאָרריכטונג. אָבער צווישען דעם פֿאָרהויף און דער קאַמער איז שוין נייטיג פֿאָרזיכטיגקייט, און די איינריכטונג פֿון די דעקלאַך, וועלכע שליסען די דאָזיגע עפֿנונגען, איז אַן אויסגעצייכענטע.

די עפֿנונגען, וואָס געהען פֿון פֿאָרהויף צו דער קאַמער, זיינען פֿערזאָרגט מיט פֿעסטע הייטלאַך, וועלכע קענען זיך אָנציהען ווי אַ זעגעל. די רעכטע זייט פֿון האַרץ האָט דריי אַזעלכע זעגעל־קלאַפּען, די לינקע זייט — צוויי. אַז דאָס בלוט דאַרף קומען פֿון פֿאָרהויף אין די קאַמער, שטעלען זיך די זעגעל־קלאַפּען אַזוי, אַז זיי לאָזען דורכגעהן צווישען זיך דעם שטראַהל בלוט, און פֿיהרען איהם אין דערזעלבער צייט אַביסעל אָן אַ זייט, כדי דער שטראַהל זאָל ניט אָנלויפֿען אויף די צווייטע עפֿנונג, וועלכע געהט צו דער שלאָג־אָדער. אַז די קאַמער האָט זיך אָנגעפֿילט און האַלט שוין ביים צונויפֿדריקען זיך, עפֿנען זיך די זעגעל־קלאַפּען אין גאַנצען אויף, און בלאָזען זיך אָן פֿון׳ם דרוק פֿון בלוט, ווי אַ זעגעל דורך׳ן ווינד; דערביי פּרעסען זיי זיך פֿעסט איינע אָן די אַנדערע און פֿערשליסען די עפֿנונג צום פֿאָרהויף אויף אַזאַ אופן, אַז אפילו קיין איין טראָפּען בלוט קען ניט געהן צוריק. דאָס אויפֿעפֿנען, דאָס צונויפֿ־קלאַפּען, דאָס צודריקען און דאָס פֿערשליסען איז אַן אויסערגעוועהנליך פֿיינער מעכאַניזם, וועלכער ווערט אויסגעפֿיהרט דורך אַ סך גוט בערעכענטע אומשטענדען; דערביי ווירקען מיט

הויפטזעכליך פליישיגע בינדלאך, וועלכע ציהען צונויף פונקט, ווען מען דארף, אין רעכטען מאמענט די זעגלען דורך שטארקע, אדעריגע שנורען.

א דריטער מין דעקעל געפינט זיך ביי דער עפנונג, וואו עס ענדיגען זיך די שלאג-אדערן. דאס דאזיגע דעקעל איז ניט אזוי פיין אויסגעשפינט ווי יענעס, וואס איז צווישען פארהויף און דער קאמער; עס איז אבער אויס־געצייכענט געארבייט. עס בעשטעהט פון דריי וואגען-טאשען, וועלכע ליגען אין דער רעהר פון די שלאג־אדערען; די דאזיגע טאשען ווערן אין דער צייט, ווען דאס בלוט לויפט אין די שלאג-אדער, געפרעסט צו די וואנד און שטערען אפילו אויף קיין האר ניט דעם בלוט; זיי פילען זיך אבער באלד אן, בלאזען זיך אן און פרעסען זיך איינע צו די אנדערע, ווען דאס בלוט וויל ביי דער אויסדעהונג פון דער הארץ-קאמער צוריק־געהן אין די קאמער. דערביי לויפען אן די דריי טאשען-דעקלאך אזו גענוי מיט די ראנדען איינס אן אנדערן, אז זיי בילדען אן אויסגעצייכענטע פערשליסונג און לאזען ניט קיין איין טראפען מאכען דעם פאלשען וועג צוריק.

---

9. ווי שטארק דאס הארץ איז.

זייט עס איז וויסענשאפטליך פעסטגעשטעלט געווארען, אז דאס הארץ איז אן אויסערגעוועהנליך מערקווירדיגעס מעכאנישעס קונסט-ווערק, וואס שטייגט אריבער אלע קינסטליכע דרוק-פאמפען אין דער אויסגעצייכענטער איינריכטונג, זייט דאן האבען זיך די נאטורפארשער בעמיהט גענוי צו מעסטען די קראפט, מיט וועלכער דאס הארץ איבט אויס זיין דרוק אויף דאס בלוט. דערביי האט זיך ארויסגעשטעלט אן איבערראשענדע ערשיינונג, וועלכע מיר קענען דא ניט פערבייגעהן שטילשווייגענד.

כדי גענוי צו קענען מעסטען דעם דרוק פון בלוט, בעדיענט מען זיך מיט אן אינסטרומענט, וואס איז אויך געווארען וויכטיג אין מעדיצינישער בעציהונג. דערצו עפענט מען ביי א וועלכער ס'איז חיה א שלאג־אדער און די עפענונג ברייננגט מען אין פערבינדונג מיט א גומענעם שלויך, וועל-כער פיהרט אין א גלעזערנע רעהר. די גלעזערנע רעהר איז געבויגען ווי דער לאטיינישער אות U, דאס הייסט זי בעשטעהט פון צוויי זיילען, וועל-כע שטעהען גראד און שטעהען אונטען אין פערבינדונג איינע מיט די אנדע־רע. אין די רעהר גיסט מען אריין קוועק־זילבער. פאר'ן עקספערימענט

שטעהט דאָס קוועק-זילבער איןביידע זיילען גלייך הויך. דער גומענער שלויך, וועלכער שטעהט אויף איין עק אין פערבינדונג מיט דער אָדער, ווערט מיט'ן אַנדערן עק געבראַכט אויף די עפענונג פון דער גלעזערנער רעהר. דאָס בלוט גיסט זיך פון דער געעפענטער אָדער דורך'ן גומענעם שלויך אין די גלעזערנע רעהר און דריקט אויף דאָס קוועקזילבער, אַזוי אַז אין דער אַנדערער זייל שטייגט עס אין דער הויך, און נאָך דער הויכקייט נאָך, וועלכע עס דערגרייכט, גיט עס אָן די קראַפט פון דעם בלוט-דרוק. דאָס דאָזיגע אינסטרומענט רופט מען בלוט-קראַפט-מעסטער. אַצונד ווערט עס בענוצט פאַר אַזעלכע אונטערזוכונגען, וואָס מיר האָבען נאָר וואָס דער-מאָהנט, און בעזונדערס די עקספערימענטען איבער די ווירקונג פון געוויסע רפואות, ווען מען וויל וויסען זייער איינפלוס אויף די קראַפט פון האַרץ. עס פערשטעהט זיך, אַז ביי אַלע אַזעלכע עקספערימענטען מוז מען אָנקוּ-מען צו חיות.

די איבערראַשענדע ערשיינונג, וועלכע שטעלט זיך דערביי אַרויס, בע-שטעהט אין דעם, וואָס די דרוק-קראַפט פון בלוט הייננט גאָר ניט אָב פון דער גרויס פון דער חיה. דאָס בלוט פון פערד, אָקסען, קעלבער, הינד, קעץ און קראָליקעס האָט אַ גאַנץ גלייכע דרוק-קראַפט. דאָס הייסט: דאָס קליין הערצעלע פון אַ קראָליק טרייבט אַרום דאָס ווייניגע בלוט אין קער-פער פון דעם דאָזיגען חיה'לע פונקט מיט דער זעלבער קראַפט, ווי דאָס גרויסע האַרץ פון אַ פערד טרייבט אַרום די גרויסע מאַסע פון דעם פערד'ס בלוט. דערביי דאַרף מען אָבער קיין טעות ניט האָבען און מיינען, אַז אַ קראָליק'ס האַרץ איז אַזוי שטאַרק ווי אַ פערד'ס האַרץ; דאָס איז ניט ריכטיג און עס קען אויך ניט זיין אַזוי. אַ האַרץ פון אַ קראָליק איז אַ קליינע פּאָמפּע פאַר אַ קליינע בלוט-לייטונג; אַ האַרץ פון אַ פערד איז אַ גרויסע פּאָמפּע פאַר אַ גרויסע בלוט-לייטונג. די גרויסע פּאָמפּע קען זיין דרייסיג מאָל שטאַרקער פון דער קליינער; אָבער וויבאַלד זי דאַרף טרייבען דרייסיג מאָל אַזוי פיעל בלוט, וועט זי אין יעטוועדען איינצעלנעם פונקט ניט מעהר אויפטהון ווי די קליינע.

דערפון מוז מען אָבער ציהען דעם שלוס, אַז אָט מיט דעם מערקוויר-דיגען מעכאַניזם פון האַרץ איז עפּעס גאַנץ אייגענאַרטיגעס. אויב די אי קראַפט זעהר פערשיעדענע הערצער פון קליינע און גרויסע זויג-חיות זיינען אַלע אַזוי איינגעריכט, אַז זיי ברייננען אַרויס פאַר יעטוועדע חיה איין און דעם זעלבען בלוט-דרוק, קענען מיר עס זיך מענשליכערוויז גאָר אַנדערש ניט פאָרשטעלען, אַז ביי דער בילדונג פון האַרצען הערשט די גענויעסטע אויסרעכנונג, כדי עס זאָל פּאַסען צום קערפּער, אין וועלכען עס דאַרף

אַרבייטען, און עס זאָל ניט זיין ניט צו שטאַרק, ניט צו שוואַך פאַר די אַרבייט, וועלכע עס דאַרף אויספיהרען אין יעדער חיה. — און אַזוי ווי עס איז ניטאָ קיין אורזאַך אָנצונעהמען, אַז דער מענש זאָל אין דער הינזיכט זיין אַ יוצא מן הכלל, פערקעהרט, עס וואָלט זיין אַ שוואַכקייט צו גלויבען, אַז די אויסרעכנונג ביי אַ מענשליכען האַרץ זאָל זיין ווייניגער ריכטיג איי־דער ביים אָקס אָדער ביים ים־חזיר, מעגען מיר זאָגען: מיר מענשען ברייגנען מיט מיט זיך אויף דער וועלט אַ האַרץ, אַ מאַשין, וועלכע איז אין איהר קראַפט אַזוי צוגעפאַסט צו איהר אַרבייט, וועלכע זי האָט אויסצוריכ־טען, אַז אויך אין דער בעציהונג לאַבט זי זיך אויס פון אַלע אונזערע קינסטליכע מאַשינען, וועלכע — ווי בעוואוסט — ווערען געמאַכט אַ האַלב מאָל שטאַרקער, איידער זיי דאַרפען בענוצט ווערען.

גרינדענדיג זיך אויף דעם דאָזיגען פרינציפ, האָבען די נאַטורפאָרשער געצויגען שליסע אויך אויף די אייגענטליכע קראַפט פון האַרצען און זייגען דערביי געקומען אויף זעהר אינטערעסאַנטע רעזולטאַטען, וועלכע שטעהען נאַטירליך נאָך ניט אַזוי פעסט, ווי מען קען עס זיך ווינשען.

דאָס, וואָס מיר האָבען נאָר וואָס געזאָגט מכח דער גלייכער בלוט־קראַפט ביי אַלע זויג־חיות, איז נעמליך ניט שייך צו דער אייגענטליכער קראַפט — אָדער, ווי מען דריקט זיך אויס וויסענשאַפטליך, צו דער אַ ב־ס אָ ל ו ט ע ר קראַפט — פון האַרצען, נור צו דער ווירקונג פון דער האַרץ־קראַפט אויף דאָס בלוט — אָדער וויסענשאַפטליך: צו איהר ר ע־ל אַ ט י װ ע ר קראַפט. דער בלוט־דרוק־מעסטער ווייזט, אַז די קוועקזילבער־זייל שטייגט אַן ערך אַ האַלבען פוס־מאָס, אַלץ איינס צי מען אונ־טערזוכט דאָס בלוט פון אַ קראָליק אָדער פון אַן אָקס. דערפון איז קלאָר, אַז דורך דאָס דאָזיגע אינסטרומענט זעהט מען טאַקע די ווירקונג, אָבער ניט די אייגענטליכע קראַפט פון האַרצען; כדי אויך צו קענען מעסטען די לעצטע, האָט מען בעדאַרפט מאַכען וויטערע אונטערזוכונגען און אויס־רעכנונגען.

אפילו נור אָנצודייטען דעם וועג פון דער דאָזיגער אינטערעסאַנטער אונטערזוכונג איז אויסערגעוועהנליך שווער, ווייל דאָ האַנדעלט עס זיך אום מאַטהעמאַטישע אויסרעכענונגען פון דעם אומפאַנג פון דער הויפטשלאַג־אָדער און איהר שייכות צו איהרע פערצווייגונגען. מיר קענען בלויז אַלס רעזולטאַט אָנגעבען, אַז מען האָט אויסגעפונען, אַז ביי יעטוועדער זויג־חיה איז די רעכטע העלפט האַרץ אַזוי שטאַרק, אַז יעדעס מאָל, ווען זי ציהט זיך צונויף, ווייזט זי אַ קראַפט, וועלכע איז גלייך אַ דרייהונדערטסטען טהייל פון׳ם געוויכט פון דער גאַנצער חיה. די לינקע העלפט האַרץ איז דריימאָל

שטאַרקער, בעטראָגט אַלזאָ אָן קראַפֿט אַ הונדערט-טהייל פֿון דער חיה'ס געוויכט. דאָס גאַנצע האַרץ איז אַלזאָ אָן קראַפֿט גלייך אַ פֿינף און זיבעציגסטען טהייל פֿון דער חיה'ס געוויכט.

לאָמיר עס דייטליכער אויסדריקען: אַ חיה, וואָס וועגט 100 פֿונט, האָט אַ האַרץ, וואָס איז אין דער דרוק-קראַפֿט אַזוי שטאַרק, ווי אַ געוויכט-שטיק פֿון $1\frac{1}{3}$ פֿונט. אַזוי ווי אַ דערוואַקסענער מענש וועגט אַן ערך 175 פֿונט, איז די דרוק-קראַפֿט פֿון זיין האַרץ גלייך $2\frac{1}{3}$ פֿונט. די דאָזיגע קראַפֿט ווייזט זיך אין יעטוועדען פולס-שלאָג, לערך 70 מאָל אין אַ מינוט, אַזוי אַז אין אַ מינוט איז זי גלייך ווי אַ קראַפֿט פֿון 175 פֿונט אָדער אין אַ שעה 260 פּוד.

דאָס האַרץ אָבער, וואָס ווייזט מיט יעטוועדען פולס-שלאָג אַ קראַפֿט פֿון $2\frac{1}{3}$ פֿונט, וועגט אין גאַנצען אונגעפֿעהר פֿופֿצעהן לויט; מיר האָבען אַלזאָ אין קערפּער פֿופֿצעהן לויט לעבעדיגע מאַשין, וועלכע איז ניט בלוי אַ מייסטער-ווערק פֿון אַ דרוק-פּאָמפּע, נור האָט אויך אַזוי פֿיעל קראַפֿט, אַז אין אַ שעה איבט זי אויס אַ קראַפֿט פֿון 260 פּוד.

זאָל אַ מענש פּרואווען אָט דאָס ערפֿינדען!

עס בלייבט אַלזאָ דערביי: וואָס דער מענש ערפֿינדט, שטעהט אַ סך, אַ סך נידעריגער פֿון דעם, וואָס ער ברייננט שוין מיט זיך אויף דער וועלט.

---

10. די זאָגענאַנטע מעכאַנישע פעהלער פון הארצען.

אַצונד, אַז מיר האָבען שוין אַזוי ווייט בעטראַכט דאָס קליינע מייסטער-שטיק, דאָס האַרץ, אַז מיר מעגען אָננעהמען פֿאַר זיכער, אַז זיין מעכאַניזם קען מען ניט נאָכמאַכען, וועלען מיר זיך בעקענען נור נאָך מיט צוויי אייגענאַרטיגקייטען, וועלכע זיינען נאָך אייגענטליך ניט דערקלערט, און וועלכע האָבען פֿאַר אונז אַן אינטערעס דערפֿאַר, ווייל ביי קינסטליכע מאַשינען זיינען זיי אַ סימן, אַז די איינריכטונג איז ניט קיין גוטע.

ווען אַ קינסטליכע מאַשין רוקט זיך ביי דער ארבייט אָדער שלאָגט זיך אָן, הייסט זי אַ שלעכטע מאַשין; מען ווענדעט אָן אַלע מיטלען, זי זאָל ניט אַרויסגעבען פֿון זיך קיין טאָן, וואָרום אַ טאָן קומט תמיד נור פֿון אַן אָנשלאָגען זיך, פֿון אַ שטויס, אָדער פֿון אַן ערשיטערונג, וועלכע פֿעראורזאַכט טרייסלונגען, אויך איז ער שעדליך פֿאַר די פֿעסטקייט פֿון דער מאַשין.

דער גלייכמעסיגער גאַנג פֿון אַ מאַשין, וואָס זאָל אויסמיידען יעטוועדען רוק אָדער שטויס, ווערט טאַקע זעהר זעלטען דערגרייכט. דאָס טרייסלען, דאָס פּייפען, דאָס קלאַפּען, דאָס שרייען, דאָס ליאַרמען פֿון די מאַשינען לאָזט זיך זעהר זעלטען אָדער גאָר ניט בעזייטיגען; אָבער תמיד ווערט עס בעטראַכט פֿאַר פֿעהלער, און מען זוכט עס, ווי ווייט עס לאָזט זיך, אויס-צובעסערן. אין דער מעכאַניק, אין דער מאַשינען-לעהרע איז עס אַ געזעץ, אַז יעטוועדער שטויס שטערט די קראַפֿט פֿון דער מאַשין און אַחוץ דעם ווערט זי דערפֿון גיכער פֿערדאָרבען. די שעדליכקייט פֿון יעטוועדען שטויס געהט אַזוי ווייט, אַז מען האָט אויסגעגעבען אַ סך מיליאָנען, כדי צו מאַכען נייע אויסגעפֿונענע בעסערע רעגלען, וועלכע פֿעראורזאַכען ווייניגער ווי די איצטיגע דאָס שטויסען פֿון'ם לאָקאָמאָטיוו, ווען ער געהט אַריבער פֿון איין רעלסע אויף די אַנדערע.

אויב דאָס איז ריכטיג, דאַן קומט מען אויף'ן געדאַנק, אַז דאָס האַרץ איז סוף כל סוף גאָר ניט אַזאַ געהויבען קונסט-ווערק, וואָרום עס שלאָגט זיך גראָד רעגעלמעסיג אָן אָן די ברוסט-וואַנד, און אַחוץ דעם שטויס, וועלכען מען קען פֿיהלען, הערט מען, ווען מען לייגט צו דאָס אויער צו דער ברוסט-וואַנד, אָדער ווען מען געברויכט דערצו אַ הער-רעהר, צוויי טענער ביי יעטוועדען האַרץ-שלאָג; אַזוי אַז עס דוכט זיך, אַז דאָס האַרץ האָט אַ צווייענדיגען מעכאַנישען פֿעהלער, עס שטויסט און עס גיט אַרויס טענער! און מען קען ניט פֿערשטעהן דעם צוועק פֿון'ם שטויס און פֿון די טענער.

אַז מען קוקט זיך אָבער צו אַביסעל נעהענטער צו דער זאַך און מען בערעכענט עס בעסער, וועט מען זעהן, אַז עס קען ניט שטעהן אַזוי שלעכט מיט די פֿעהלערן פֿון'ם האַרצען.

דאָס שטויסען און דאָס אַרויסגעבען טענער פֿון אַ מאַשין איז דערפֿאַר אַ מעכאַנישער פֿעהלער, ווייל ביים שטויס געהט ערשטענס פֿערלוירען אַ טהייל פֿון דער קראַפֿט, און צווייטענס ווייל אָט די פֿערלוירענע קראַפֿט פֿערניכטעט יענעם טהייל, וועלכער שטויסט אָדער וועלכער ווערט געשטויסען; דאָס אַרויסגעבען טענער ווערט ווי מעגליך אויסגעמידען ביי מאַשינען אויך אויף'ן זעלבען גרונד, מחמת יעטוועדער טאָן קומט נור פֿון אַן ערשיטערונג, וועלכע רופֿט אַרויס טרייסלונגען, און דאָס איז אין דער ווירקונג אַלץ איינס, ווי אַ גרויסע רייה ווידערהאָלטע קליינע שטויסונגען. ווען מען וואָלט בע-אורטהיילען דעם מעכאַנישען ווערטה פֿון האַרץ לויט אַ געוועהנליכען מאַס-שטאַב, וואָלט מען געדאַרפֿט בעווייזען די פֿעהלער ניט פֿון שטויס אָדער פֿון טאָן, נור פֿון פֿעסטקייט. די ערפֿאַהרונג בעווייזט אָבער גראָד, אַז אונ-זער זיכערער מעכאַנישער אורטהייל טרעפֿט גראָד ניט צו, וואָרום קיין

קערפערליכער אָרגאַן איז ניט אַזוי דויערהאַפט פעסט ווי גראָד דאָס האַרץ, ניט קוקענדיג אויף זיין שטויסען און טענער אַרויסגעבען.

אין טיעפען עלטער ווערט דאָס אויג און אויער טעמפ; דער ריח, דער טעם און דאָס געפיהל פערלירען זיך שטאַרק, די פיס זאָגען זיך אָב פון זייער דיענסט, די הענד טרייסלען זיך, דער מאָגען וויל מעהר ניט טהאָן זיין אַרבייט, און אפילו דער גייסט פאַלט אַריין אין אַ צומישונג, וועלכע ערשיינט ווי אַ שליח, וואָס לויפט פאָראויס אָנצוזאָגען די גרויסע צומישינג, וועלכע דאַרף באַלד קומען. אַלצדינג ווערט אַלזאָ שוואַכער אין דער אַרבייט; נור דאָס האַרץ האַלט אויס; נאָך מעהר, די צאָהל פון זיין שלאָגען ווערט נאָך אַמאָל מעהר; און אַז עס קומט די לעצטע שעה, און דאָס האַרץ בלייבט שטיל אויף אייביג, איז עס ניט דערפאַר, ווייל עס פעהלט איהם קראַפט, ווייל עס האָט דורך זיין שטויסען און אַרויסגעבען טענער פערלוירען די דויערהאַפטיגקייט, נור דערפאַר, ווייל עס האָט אויפגעהערט יענע טרייב-קראַפט, וועלכע האָט דורך דאָס לאַנגע לעבען רעגירט דאָס האַרץ.

די ערפאַהרונג בעווייזט אַלזאָ, אַז עס איז פאַלש אָנצונעהמען פאַר דאָס האַרץ דעם מאַסשטאַב פון דער מעכאַניק און רעכענען דערפאַר דאָס שטויסען און דאָס אַרויסגעבען טענער פאַר אַ פעהלער, ווייל ביי מאַשינען, וואָס מענשען האָבען ערפונען, ווירקט עס פערדערבליך אויף די דויערהאַפ-טיגקייט פון דער מאַשין.

דער פעהלער ליגט ניט אין האַרצען, ער ליגט אין אונזער פערשטאַנד, אָדער ריכטיגער געזאָגט אין איצטיגען צושטאַנד פון דער נאַטורוויסענשאַפט, וועלכע ווייסט ניט צו וואָס, צו וועלכען צוועק שטויסט זיך דאָס האַרץ אָן און גיט אַרויס טענער. ביי אַזאַ מין מייסטער-ווערק, וואו אַלצדינג, וואָס מען האָט געקענט ביז איצט אויספאָרשען, האָט זיך אַרויסגעוויזען אַזוי צוועק-ענטשפרעכענד, אַז מען האָט עס ניט געקענט פערגלייכען מיט קיין אַנדער זאַך, ביי אַזאַ ווערק קען גאָר קיין שום ספק ניט זיין, אַז דאָס אָנשטויסען אָן די ברוסט-וואַנד און דאָס אַרויסגעבען טענער פון האַרצען געהערט אויך צום צוועק פון זיין טהעטיגקייט; מען מוז בלויז וואַרטען אויף׳ן פראָגרעס פון דער וויסענשאַפט, וועלכע וועט זיכער קומען דערצו, אַז זי וועט עס ערקלערען, צו דער שאַנדע פון יענע לייכטזיניגע און אויבער-פלעכליכע מענשען, וועלכע ווילען זוכען פעהלער אין׳ם בוי פון׳ם מענשען.

לעת עתה מוזען מיר זיך בענוגענען דערמיט, וואָס די וויסענשאַפט וייס זיכער, פון וואַנען דער האַרץ-שטויס קומט, און קען אויך מיט גרויסער וואַהרשיינליכקייט אָנגעבען דעם גרונד פון האַרץ-טענער. דער שטויס קומט דערפון, וואָס דאָס האַרץ, וואָס הייננגט פריי אויף די אָדערן, וועלכע

געהען זיך פֿון איהם פֿונאַנדער, מאַכט ביי יעטוועדער צונויפֿציהונג אַ בעוועגונג, וועלכער בעשטעהט צוגלייך אין אַ ווענדונג, אין אַ דרייהונג און אין אַ הויבונג; דערביי ריהרט זיך אָן דער שפּיץ פֿון לינקען האַרץ-טהייל אָן די ברוסט-וואַנד און דאָס פֿעראורזאַכט דעם פּיהלבאַרען שטויס. די אורזאַך פֿון די האַרץ-טענער ווייסט מען ניט אַזוי זיכער; דאָך נעהמט מען איצט אין אַלגעמיין אָן, אַז זיי קומען פֿון דעם צומאַכען פֿון די דעקלאַך, וועלכע בילדען ביים צוריקוואַרפֿען פֿון בלוט יענעם פֿעסטען צושליסען, וואָס דערלאָזט ניט, דאָס בלוט זאָל צוריק אַריינגעהן אין דאָס האַרץ.

מען דאַרף נאָר ניט פֿערמישען דעם גרונד פֿון די דאָזיגע ערשיינונגען מיט זייער צוועק; אפשר וועט די פֿאָרטשריטענדע וויסענשאַפֿט נאָך אַמאָל בעווייזען, אַז גראָד אָט דאָס שטויסען און טענער אַרויסגעבען האָט דעם צוועק צו ווירקען אויף די טהעטיגקייט פֿון האַרצען אַלס אַן אָנרעגונג און אַ רייץ. ווי עס איז, מוזען מיר דאָך מודה זיין, אַז גראָד אָט די זאָגענאַנטע מעכאַנישע פֿעהלערן אין בוי פֿון'ם האַרצען פֿליסען איין נאָך מעהר רעספּעקט פֿאַר דעם בוי פֿון דער דאָזיגער זעהר אַלטער ערפֿינדונג און שטעלען איהר הויך איבער יענע מענשליכע ערפֿינדונגען, ביי וועלכע מען ווייסט, אַז דאָס שטויסען און טענער אַרויסגעבען ווירקען אַזוי שלעכט, אַז זיי פֿערניכטען די קראַפֿט פֿון דער מאַשין, און מען איז דאָך ניט אין שטאַנד עס צו בעזייטיגען.

---

11. דאס אויג און די קאמערא-אבסקורא.

אַצונד וועלען מיר בעטראַכטען אַן אַנדער קליין מייסטער-ווערק, וואָס דער מענש ברייננגט מיט זיך מיט אויף דער וועלט און וואָס געהערט אויך צו אונזער טהעמאַ, ווייל דעם מענשען איז עס געלונגען צו מאַכען אַ קונסט-ווערק, וואָס איז זעהר עהנליך צום מיטגעבוירענעם מייסטער-ווערק.

דאָס מייסטער-ווערק, וואָס דער מענש בריינגט מיט מיט זיך אויף דער וועלט, איז דאָס אויג, און דאָס קונסט-ווערק, וואָס איז אַזוי עהנליך צום אויג, איז די קאַמעראַ-אָבסקוראַ. מיר וועלען זיך דאָ נעהענטער בעקענען מיט ביידע, כדי מיר זאָלען זיי קענען בעסער און לייכטער פֿערגלייכען.

מיר וואָלטען אייגענטליך געדאַרפֿט אָנהויבען מיט'ן בוי פֿון'ם אויג און דאַן אַריבערגעהן צום בוי פֿון דער קאַמעראַ-אָבסקוראַ; עס איז שוין אָבער אַזוי איינגעריכט אין לעבען, אַז די מענשען, ווייסען דאָס וואָס זיי

שאַפֿען בעסער, איידער דאָס וואָס זיי זיינען; זיי פֿערשטעהען אַ סך גרינ־גער דאָס וואָס זיי מאַכען, איידער דאָס וואָס עס ווערט פֿון זיי געמאַכט; זיי ספּראַווען זיך גיכער מיט ביכער, איידער מיט'ן לעבען, פֿערשטעהען בעסער אויף לאַנד־קאַרטען, איידער אויף רייזען. דערפֿאַר מיינען מיר, אַז אויך אונזערע לעזער וועלען לייכטער פֿערשטעהן דעם בוי פֿון דער קאַמערא אָבסקוראַ, איידער דעם בוי פֿון'ם אויג, און דערפֿאַר וועלען מיר אָנהויבען מיט איהם און שפּעטער אַריבערגעהן צום אויג.

ווער עס האָט ניט מורא צו פֿערלירען אַ שעה צייט און וויל מאַכען פֿאַר זיך אָדער פֿאַר זיינע קינדער אַן אַנגענעהמע און בעלעהרענדע שפּילע־ריי, וואָס קאָסט זעהר וויניג, דער זאָל זיך מאַכען אַ קאַמעראַ־אָבסקוראַ. מען דאַרף דערצו ניט האָבען קיין סך זאַכען. אַ גלאָז פֿון אַ בריל, אַן אַלט ציגאַרען־קעסטעל און אַ בלאַט פּאַפּיער זיינען פֿאַר נויט גאַנץ גענוג פֿאַר דאָס גאַנצע קונסט־שטיק.

דאָס גלאָז פֿון דער בריל דאַרף זיין אַזוי, ווי די אַלטע לייט געברויכען עס, דאָס הייסט, עס דאַרף זיין ביי די ברעגען דינער ווי און מיטען; עס מוז זיין לינזען־פֿאָרמיג. אַ ברען־גלאָז, וואָס מען קען בעקומען אויף'ן מאַרק פֿאַר אַ קלייניגקייט, איז פֿאָלקאָם גענוג דערצו.

דאָס ציגאַרען־קעסטעל דאַרף ניט זיין פֿלאַך, עס מוז זיין הויך. די הויכע קעסטלאַך, אין וועלכע עס ווערען געוועהנליך געפּאַקט צוויי הונ־דערט פֿופֿציג ציגאַרען, זיינען אויסגעצייכענט פֿאַר אונזער עקספּערימענט.

דאָס ווייסע בלאַט פּאַפּיער מוז זיין אַביסעל בעשמירט מיט אייל, כדי עס זאָל ווערן דורכשיינענדיג ווי גלאָז און זאָל זיך אויסנעהמען ווי אַ האַלב דורכזיכטיגע גלעזערנע שויב.

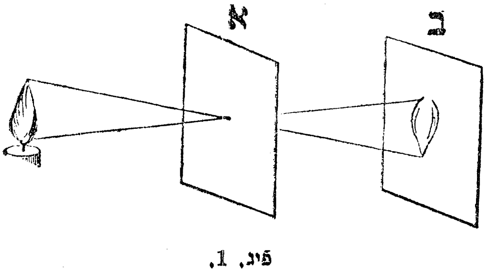
אַצונד קענען מיר שוין צוטרעטען צום בוי, אָבער פֿריהער נאָך אַ פֿערזוך.

מען שטעלט זיך צו יענער וואַנד, וועלכע געפֿינט זיך אַנטקעגען פֿענ־סטער, און מען האַלט דאָס גלאָז פֿון דער בריל אָדער דאָס ברענגלאָז ניט וויט פֿון דער וואַנד. באַלד וועט מען בעמערקען, אַז אָנשטאָט דעם שאָטען פֿון גלאָז, וועלכער וואָלט אייגענטליך געדאַרפֿט פֿאַלען אויף די וואַנד, בע־וויזט זיך אויף איהר אַן אייגענאַרטיגעס ליכט און נעמליך אויף יענעם אָרט, וואו דאָס ליכט פֿאַלט אויף די וואַנד פֿון פֿענסטער דורך דאָס גלאָז. — אַצונד פּרואווט מען דערווייטערן און דערנעהענטערן דאָס גלאָז צו דער וואַנד, און מען וועט באַלד אויסגעפֿינען, אַז אין אַ געוויסער ווייטקייט פֿון גלאָז פֿון דער וואַנד — ביי געוועהנליכע גלעזער בעטרעפֿט עס פֿון פֿינף ביז צעהן צאָל — בעווייזט זיך אויף דער וואַנד אַ שעהן,

קליין בילדעלע; אַם קלאָרסטען דערקענט מען דאָס פֿענסטער צוזאַמען מיט דער ראַהם, אָבער מען זעהט אויך דעם הימעל, די וואָלקען און די הייזער פֿון אַנטקעגען. מיט איין וואָרט: מען וועט אויף דער וואַנד זעהן אַ בילדעל פֿון אַלצדינג, וואָס מען קען זעהן מיט'ן אויג פֿון דעם דאָזיגען אָרט אויף'ן פֿענסטער און אין דרויסען.

אויב מען האָט געטראָפֿען די ריכטיגע ווייטקייט — און דאָס איבט מען זיך גיך איין — און אויב די וואַנד איז אַ ווייסע, אָדער מען בענוצט אָנשטאָט דער וואַנד אַ בויגען שרייב־פּאַפּיער, קומט דאָס בילדעל אַרויס העל, שעהן, ציערליך, און פֿאַר דעם, ווער עס קען נאָך ניט דעם דאָזיגען עקס־פּערימענט, זעהר איבערראַשענד. — דאָס איבערראַשענדסטע אָבער דערביי בלייבט תמיד דאָס, וואָס דאָס בילדעל קומט אויס פֿערקעהרט, דאָס הייסט, אַז אַלצדינג שטעהט מיט'ן קאָפּ אַראָב און מיט די פֿיס אַרויף. ווען דאָס פֿענסטער־קרייץ איז אין פֿענסטער אויבען, איז עס אויף'ן בילדעל אונטען; דער הימעל, די דעכער פֿון די הייזער, די הייזער גופא, מיט איין וואָרט, דאָס גאַנצע בילדעל זעהט אויס ווי אין אַ פֿערקעהרטער וועלט; אַז אַ מענש שטעלט זיך לעבען פֿענסטער, זעהט מען איהם אויך און מען קען איהם קלאָר דערקענען, אָבער ער שטעהט אויך מיט'ן קאָפּ אַראָב און מיט די פֿיס אַרויף; בקיצור, דאָס בילדעל קומט אויס אַזוי, אַז ווען מען זאָל עס קענען אָבמאָלען, אַזוי ווי עס איז, וואָלט מען עס געמוזט איבערקעהרען, כדי צו זעהן אַלצדינג ריכטיג.

מיר דערמאָהנען נאָך אַמאָל און ווייטער אַמאָל יעטוועדען פֿון אונזערע לעזער, ווער עס קען נאָך ניט דעם דאָזיגען פֿערזוך, ער זאָל איהם מאַכען; וואָרום אויב מיר קענען דערווייל ניט געבען קיין בעלעהרענדע ערקלעהרונג פֿאַר דעם, וועט דאָך די שפּאָט ביליגע שפּילעריי ווערען אָנרעגענט, אונ־טערהאַלטענד און שפּעטער צו גענוג בעלעהרענד.

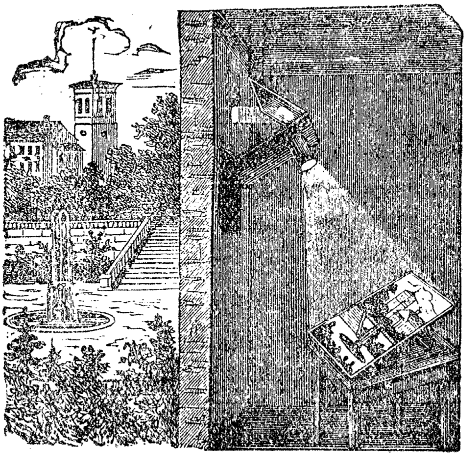


פֿיג. 1.
סקעמאַ פֿאַר די אומקעהרונג פֿון'ם בילד.

אַצונד מוזען מיר זעהן, אויף וואָסער ווייטקייט דאַרף זיך געפֿינען דאָס גלאָז פֿון דער וואַנד, כדי דאָס בילדעלזאָל זיך אויסנעהמען אַם שאַרפֿסטען און דייטליכסטען; די דאָזיגע ווייטקייט מיר ווען רופֿען די ברען-ווייטקייט.

אַז מען האָט געפֿונען די ווייטקייט, דאַן קען מען זיך די קאַמערא־אָבסקורא זעהר גרינג מאַכען.

מיר נעהמען דאָס ציגאַרען־קעסטעל און שטעלען עס אַזוי אַוועק, אַז איין שמאָלע וואַנד זאָל אויסקומען צום פֿענסטער צו און די אַנדערע ניט. די וואַנד וואָס צום פֿענסטער לאָמיר רופֿען די פֿאָדערשטע וואַנד, די אַנטקעגענדיגע — די הינטערשטע. אין דער פֿאָדערשטער וואַנד שניידען מיר אויס אַ קיילעכדיגע לאָך, פונקט אַזוי גרויס, אַז דאָס ברען־גלאָז זאָל אַריינגעהן. מיט קלעד־בעדיגען פּאַפּיר קלעבט מען עס פֿעסט צו. די הינטערשטע וואַנד ברעכען מיר אין גאַנ־צען אָב און פֿערשלאָ־גען דאָס דעקעל פֿון קעסטעל מיט טשוועק־לאַך. אויף אַזאַ'ן אופן האָבען מיר בעקומען אַ קעמערל, וואָס דאָס ברען־גלאָז דיענט אין



פֿיג. 2.
קאַמערא אָבסקורא.

איהם פֿאַר אַ פֿענסטער, און דורך די הינטערשטע וואַנד קוקען מיר אַריין אינעווייניג. — אַצונד נעהמען מיר אונזער מיט אייל בעשמירטען בויגען פּאַפּיער און בעמיהען זיך איהם אַזוי אַריינצורוקען אין אונזער קעמערל, אַז ער זאָל פֿערנעהמען דעם אָרט פֿון דער אָבגעריסענער וואַנד. די פּאַפּיער־וואַנד דאַרף זיין אַזוי געמאַכט, אַז מען זאָל זי קענען אין קעמערל רוקען אַהין און צוריק, און גאָר גיך וועט מען זי ברייגגען אויף יענעם אָרט, וואו עס גע־פֿינט זיך די ברען־ווייטקייט פֿון פֿאָדערשטען גלאָז. האָט מען דאָס אַלצדינג געטהאָן, וועט מען אויף'ן פּאַפּיער באַלד דערזעהן אַן איבערראַשענד שעהן בילדעל, אַ בילדעל פֿון דער גאַנצער וועלט, וועלכע עקזיסטירט פֿאַר דעם קעמערל; און — אָט דאָס איז אַ קאַמערא אָבסקורא. (פֿיג. 2.)

12. די קאמערא־אבסקורא.

ווער עס האָט געפֿאָלגט אונזער עצה און האָט זיך געמאַכט אַזאַ ביליגע קאַמעראַ־אָבסקוראַ, וועט שוין אליין פֿאַלען אויף די קליינע אויסבע־סערונגען, וועלכע מען קען מאַכען מיט גאָר ווייניג מיה און אויסגאַבען, כדי צו בעקומען אַ בעסערן אינסטרומענט. פֿאַר דעם, ווער עס האָט חשק דערצו, וועלען מיר נור זאָגען, אַז עס איז זעהר גוט, מען זאָל דאָס ברען־גלאָז, אָדער די „לינז", ווי מען רופֿט אַזאַ ברען־גלאָז, וואָס איז אין מיטען דיק און אויף'ן ברעג דין, ניט אײַנפֿאַך אַריינשטעלען אויף'ן אָרט, וואו מען האָט געמאַכט דאָס לאָך אין דער פֿאָדערשטער וואַנד; מען זאָל עס בעסער בעפֿעסטיגען אין אַ קורצען, צוגעפאַסטען צילינדער פֿון טאָוועל־פּאַפּיער, וועלכען מען זאָל קענען אין אויסגעשניטענעם לאָך רוקען אַהין און צוריק. זעהר פֿאָרטיילהאַפֿט איז עס, ווען מען שמירט אוים די קאַמער אינעווייניג שוואַרץ אָדער ווען מען בעקלעבט זי מיט שוואַרצען ניט גלאַנ־צעדיגען פּאַפּיער. ענדליך איז זעהר גוט, מען זאָל אָנשטאָט דער שוואַכער פּאַפּיערענער וואַנד נעהמען אַ וואַנד פֿון מאַט געשליפֿענעם גלאָז אָדער פֿון מילך־גלאָז, וואָס מען קען קויפֿען אין יעדען גלאָז־געשעפֿט פֿאַר אַ פּאָר גראָשען. די דאָזיגע הינטערשטע וואַנד רופֿט מען אויך דערפֿאַר די „מאַטע שויב", און מיר וועלען זי פֿון איצט אָן אויך אַזוי רופֿען.

דער עקספּערימענט גופא וועט שוין בעווייזען ערשטענס, אַז דאָס בילדעל זעהט זיך בלויז דאַן גוט אויף דער מאַטער שויב, ווען אַחוץ דעם ליכט, וואָס שיינט אַריין דורך די לינז, דרינגט ניט אַריין קיין אַנדער ליכט דורך קיין שום עפֿנונג ניט, און צווייטענס, אַז דאָס, וואָס מען האָט אויסגע־שוואַרצט די קאַמער, לאָזט בעסער זעהן דאָס בילד. דערפֿאַר רופֿט מען אַזאַ איינריכטונג „קאַמעראַ־אָבסקוראַ", דאָס הייסט: „פֿינסטערע קאַמער" אָדער „טונקעלע קאַמער". אין דער נייער צייט געברויכט מען כמעט אויסשליסליך דעם גוטען און ניט־צווייזדייטיגען אויסדרוק „דונקעל־קאַמער".

אַצונד וועלען מיר זיך נעהענטער בעקענען מיט די אייגענשאַפֿטען פֿון אונזער דונקעלער קאַמער.

קודם כל לאָמיר זי אַוועקשטעלען אויף'ן אָפֿענעם פֿענסטער אַזוי, אַז זי זאָל אויסקומען מיט דער לינז צו דער גאַס און מיט דער שויב אין שטוב. אַז מיר וועלען אַצונד נעהמען אַ טוך איבער'ן קאָפּ און מיט'ן זעלבען טוך אויך פֿערדעקען די מאַטע שויב, כדי זי זאָל זיך פֿון דרויסען ניט צו שטאַרק בעלייכטען, וועלען מיר אויף דער שויב זעהן די גאַנצע

גאַס אין די שענסטע פאַרבען, דעם הימעל, די הייזער, די מענשען אין בעוועגונג, די וועגען, וואָס פאָהרען דורך; נאָך מעהר, ווען מען רוקט נור די לינז גענוי אַריין און אַרויס, אַזוי אַז מען האָט געטראָפען די ריכטיגע ברען־ווייטקייט פון איהר ביז צו דער מאַטער שויב, קען מען אין בילד דערקענען אַלע בעקאַנטע אויף׳ן גאַס, און דערביי האָט מען דאָס פערגניגען זיי צו זעהען אַרומגעהן אויף׳ן קאָפּ; וואָרום דאָס בילדעל איז די פּע־קעהרטע וועלט, זי ווייזט דעם הימעל אונטען, די ערד אויבען, די קעפּ אַראָב, די פים אַרויף.

ווען מען וויל כאָטש אַ ביסעל די דאָזיגע געמאָלטע וועלט ווייטער בריינגען אין אָרדנונג, דאַרף מען נעהמען אַ שפּיגעל און איהם אַוועק־שטעלען אַנטקעגען דער מאַטער שויב און בעטראַכטען דאָס בילד אין שפּיגעל. אייניגע איבונגען וועלען שוין יעטווועדען איינעם אַליין אַרויפפיהרען אויף די ריכטיגסטע, בעסטע און אינטערעסאַנטסטע שטעלונג פון שפּיגעל (פערגל. פיג. 2.) דאָך וועט נאָך תמיד בלייבען אַ חלוק צווישען דער ווירקליכקייט און דעם בילד, נעמליך דאָס וואָס אַלע מענשען, וועלכע געהען אויף דער גאַס פון רעכטס נאָך לינקס, וועלען אויף׳ן בילד זיך בעוועגען פון לינקס נאָך רעכטס; אין כלל וועט דער גאַנצער אָנבליק אַזוי זיין, ווי אין יעטוועדען שפּיגעל, ווען מיר שטרעקען אויס די רעכטע האַנד, שטרעקט אונז דאָס בילד אין שפּיגעל אויס די לינקע.

ווער עס האָט ביז איצט געפּאָלגט אונזערע אָנווייזונגען און האָט זיך געמאַכט אַזאַ קאַמערא־אָבסקורא, דער וועט אַודאי גערן וועלען הערען אויך אַ פּאָר בעלעהרענדע ווערטער. מיר וועלען זיי דאָ געבען אַזוי קורץ ווי מעגליך.

די קאַמער גופא האָט גאָר ניט וואָס צו טהאָן מיט דער ענטשטעהונג פון בילדעל; אויך שפּילט די מאַטע שויב דערביי קיין ראָלע ניט. די קאַמער שליסט בלויז אָב דאָס ליכט, און די מאַטע שויב נעהמט בלויז אויף דאָס בילד און לאָזט עס דורכשניינען. די אייגעטליכע אורזאַך פון דער ענטשטעהונג פון בילד איז דאָס ברען־גלאָז, וואָס געפינט זיך פאָרענט, אָדער ווי מיר וועלען עס איצט תמיד רופען: די לינז. מיר האָבען דאָך שוין פון אָנהויב געזעהן, אַז די לינז אַליין האָט אַרויסגערופען אַזאַ בילדעל אויף דער וואַנד.

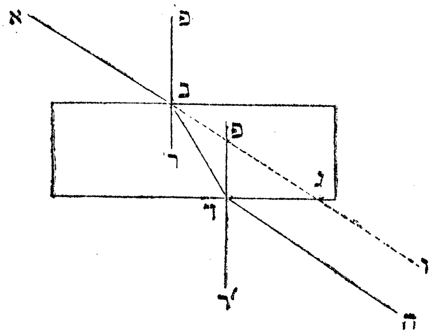
פון וואַנען אָבער קומט עס?

די נאַטור־וויסענשאַפט איז אין שטאַנד צו געבען אַ גענויען ענטפער אויף דעם; דער ענטפער איז געגרינדעט אויף די זעהר קלאָרע און פּאָלקאָם אויסגעאַרבייטעטע „לעהרע פון דעם ליכט" און פון דער „ברעכונג פון די ליכט־שטראַהלען". דער דאָזיגער טהייל פון דער נאַטור־וויסענשאַפט געהערט

צו די, וועלכע זיינען אַם בעסטען און אַם אויסגעצייכענטסטען דורכ־שטודירט געוואָרען, און נעמליך דערפאַר, ווייל די גאַנצע לעהרע האָט געקאָנט נאָכגעפאָרשט און בעוויזען ווערן אויף'ן מאַטעמאַטישען וועג; און דאָס איז שוין אַ טהאַטזאַך, אַז יעדע וויסענשאַפט, וועלכע גרינדעט זיך אויף מאַטהעמאַטיק, גיט די בעסטע און זיכערסטע רעזולטאַטען.

מיר האָפען שפּעטער אַמאָל אין אַ בעזונדערע רייהע אַרטיקלען צו ער־קלערען אונזערע לעזער די לעהרען פון ליכט; לעת עתה אָבער מוזען מיר זיך בענוגענען דערמיט, וואָס מיר וועלען בריינגען די רעזולטאַטען. אונזערע לעזער מעגען זיין זיכער, אַז די דאָזיגע רעזולטאַטען זיינען פּאָזיטיוו פעסט געשטעלט פון דער וויסענשאַפט און קענען בעוויזען ווערן.

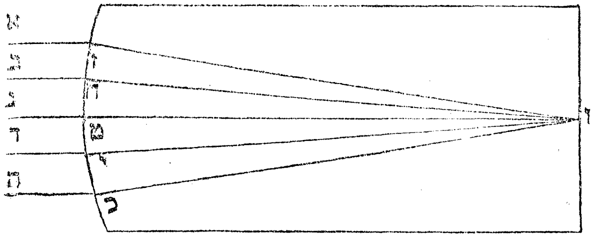
די לעהרע פון ליכט זאָגט פאָלגענדעס: פון יעטוועדען פונקט פון אַ געגענשטאַנד, וואָס לייכט אָדער ווערט בעלייכט, געהען אין אַלע ריכטונגען אַרויס ליכט-שטראַהלען אין אַ גראַדער ליניע. דער ליכט־שטראַהל געהט אַלזאָ תמיד געניי דעם גראַדען וועג; וויבאַלד אָבער אַ ליכט-שטראַהל טרעפט אויף'ן וועג אַ דורכזיכטיגע זאַך, למשל גלאָז, לופט, וואַסער, דורך וועלכע דער שטראַהל געהט דורך, קעהרט זיך דער שטראַהל ביים דורכגאַנג אָב פון דער גראַדער ליניע אונטער געוויסע אומשטענ-



פיג. 3.

דען. די דאָזיגע אָבקעהרונג רופט מען די „ברעכונג פון ליכט-שטראַהל", וואָרום אַז מען צייכענט זיך דעם וועג, וועלכען אַ ליכט-שטראַהל נעהמט אונטער אַזעלכע אומשטענדען, בעקומט מען אַ געבראָכענע ליניע. פיג. 3 וויזט אונז, ווי אַזוי דער ליכט-שטראַהל „אב" קעהרט זיך אָב פון זיין וועג דורך אַ רעגעלמעסיג געשליפען שטיק גלאָז, אַזוי אַז ער קומט ניט אָן אין „ז", וואוהין ער וואָלט געדאַרפט קומען, ווען די גלאָז-פריזמע וואָלט ניט גע-שטאַנען אין זיין וועג; אַצונד אָבער נעהמט ער דעם וועג „בד" און נאָכדעם, ווען ער איז שוין דורכגעגאַנגען דעם גלעזערנעם קערפּער, נעהמט ער דעם וועג „דה", פּאַראַלעל צו זיין ערשטער ריכטונג. פיג. 4 דאַגעגען וויזט אונז, ווי פערשידענע פּאַראַלעלע שטראַהלען, וועלכע געהען אַרויס פון די פונקטען „א", „ב", „ג", „ד", „ה" ברעכען זיך, בעגעגענדיג אַ געקרומטע גלאָזערנע פלעך, אין די פונקטען „ז", „ח", „ט", „י", „כ".

וויטער זאָגט אונז די לעהרע פֿון דער ליכט־ברעכונג, אַז יעטוועדער ליכט־שטראַהל, וועלכער טרעפֿט אַן אויף אַ גלאָז־לינז, ווערט אַזוי געבראָכען, אַז ביים דורכגאַנג פֿעראייניגען זיך אַלע ליכט־שטראַהלען און קלייבען זיך צונויף אין איין פונקט פֿון יענער זייט פֿון דער לינז (פונקט „ו" אין פֿיג. 4). דער דאָזיגער פונקט הייסט דער ברענפונקט, ווייל דורך די פֿעראייניגונג פֿון אַלע זונען־שטראַהלען, וועלכע געהען דורך אַזאַ גלאָז לינז, קען מען אַרויסרופֿען וואַרעמקייט, ווי עס איז דער פֿאַל ביי ברען גלעזער. פֿון די וויטערע געזעצען פֿון דער ליכט - ברעכונג דורך אַ לינז



פֿיג. 4.

זעהט מען, אַז וואָס משופּע'דיגער די שטראַהלען פֿאַלען אויף די לינז, ווערען זיי ביים דורכגאַנג דורך איהר אַלץ מעהר געבראָכען, און דערפֿון פֿאָלגט אַז אַלע ליכט־שטראַהלען, וועלכע פֿאַלען משופּע'דיג פֿון רעכטס, פֿעראייניגען זיך הינטער דער לינז אויף דער לינקער זייט, בעת ווען אַלע ליכט־שטראַהלען, וואָס קומען פֿון לינקס, האָבען זייער זאַמעל־פונקט רעכטס הינטער דער לינז. אויף'ן זעלבען אופֿן קומען זיך צונויף אונטען די ליכט־שטראַהלען, וואָס קומען פֿון אויבען, און די, וואָס קומען פֿון אונטען, זאַמלען זיך אָן אויבען, דורכדעם ענטשטעהט פֿון די געזאַמעלטע שטראַהלען אַ געאָרדנעט בילד, וואָס האָט אַ פֿערקעהרטע לאַגע.

דאָס אַלצדינג געהערט צו די שטריינגבעוויזענע טהאַטזאַכען, און אָט אויף די יסודות איז געגרינדעט די ערקלערונג פֿון דער קאַמעראַ־אָבסקוראַ, צו וועלכער מיר וועלען זיך נאָך אומקעהרען אין איינצעלנע פונקטען.

---

13. די חסרונות פֿון דער קאַמעראַ־אָבסקוראַ.

מיר מוזען זיך נאָך בעקענען מיט איניגע וויכטיגע אייגענשאַפֿטען פֿון אונזער קאַמעראַ־אָבסקוראַ, און צו דעם צוועק וועלען מיר מאַכען עטליכע עקספּערימענטען.

אַז מען האַלט די קאַמעראַ־אָבסקוראַ אַנטקעגען פֿענסטער אַזוי, אַז

מען קען אויף דער מאַטער שויב זעהן אַ גרויסען טהייל פֿון דער גאַס אָדער פֿון הויף, וועט מען בעמערקען, אַז ניט אַלצדינג, וואָס מען זעהט אויף'ן בילדעל, נעהמט זיך אויס גלייך שאַרף און דייטליך. למשל, מיר האָבען אויף'ן בילדעל אַ נאָהענטען און אַ ווייטען געגענשטאַנד, צ.ב. אַ בוים און אַ הויז, וואָס שטעהט ווייט הינטער איהם; אויב דער בוים, דאָס הייסט דער נאָהענטער געגענשטאַנד, זעהט זיך גאַנץ דייטליך, וועט דאָס הויז, די ווייטערע געגענד, אַרויסקומען ניט דייטליך; וועט זיך דאָס ווייטע הויז זעהן קלאָר, וועט דער נאָהענטער בוים זיך ניט זעהן דייטליך.

נאָך בעסער קען מען זיך איבערציייגען פֿון דער דאָזיגער ערשיינונג, ווען מען שטעלט אַזוי אָן די קאַמעראַ־אָבסקוראַ, אַז מען קען זעהן אַ לאַנגע שטרעקע פֿון אַ גאַס, פֿון אַ הויף אָדער פֿון אַ גאָרטען; דאַן לאָזט מען אַ מענשען געהן איבער אָט דער שטרעקע און מען בעאָבאַכטעט זיין בילד אויף דער מאַטער שויב. מען וועט באַלד בעמערקען, אַז אויב דעם מענשען איז דייטליך צו דערקענען, בעת ער געפֿינט זיך ווייט, ווערט ער אַלץ אונדייטליכער און אונדייטליכער, וואָס מעהר ער דערנעהנטערט זיך, און פֿערקעהרט, אויב מען זעהט איהם קלאָר אין דער נאָהענט, ווערט ער כסדר אונקלאָרער, וויבאַלד ער דערווייטערט זיך.

אַז דאָס איז אַ גרויסער פֿעהלער אין אַ קאַמעראַ־אָבסקוראַ, פֿער־שטעהט יעדער איינער. מען קען פֿונדעסטוועגען דעם פֿעהלער העלפֿען וויינינגסטענס טהיילוויז. אויב די לינז איז בעפֿעסטיגט אין דער פֿאָדערשטער וואַנד ניט אונמיטעלבאַר, נאָר איז אַריינגעשטעלט אין אַ צילינדער, וועלכען מען קען רוקען, דורך וועלכען מען קען די לינז מעהר אָדער וויינינגער, ווי מען וויל, אַריין און אַרויסרוקען אין לאָך פֿון דער פֿאָדערשטער וואַנד, קען יעדער איינער אַזוי לאַנג פּרואווען, ביז ער שטעלט אַזוי אָן די לינז, אַז ער בעקומט יעטוועדען געגענשטאַנד, וואָס ער וויל, שאַרף און דייטליך אויף דער מאַטער שויב. עס פֿערשטעהט זיך, אַז דאָס בילד פֿון געגענשטאַנד בלייבט בלויז דאַן שאַרף און דייטליך אויף דער מאַטער שויב, ווען דער געגענשטאַנד בלייבט אין דער ווייטקייט, וועלכע מען האָט איינמאָל אָנגע־נומען; דערנעהערט ער זיך אָדער דערווייטערט זיך פֿון דעם אָנגענומענעם אָרט, וואו מען האָט איהם קלאָר געזעהן, ווערט דאָס בילדעל אונדייטליך, און די לינז מוז ווייטער פֿאַר יעדען נייעם שטאַנד־פּונקט אַביסעל אַרויס אָדער אַריין גערוקט ווערען אין די קאַמעראַ.

דער גרונד פֿון דער דאָזיגער ערשיינונג איז גאַנץ גענוי אָנגעגעבען אין דער לעהרע פֿון דער ליכט־ברעכונג, און אין דער לעהרע זיינען אויך דאָ

די גענויע געזעצען, לויט וועלכע עס ענטשטעהט די קלאָרקייט און ניט־קלאָרקייט פֿון בילדעל.

מיר קענען דאָ נור בקיצור אָט וואָס זאָגען:

פֿאַר ווייטע געגענשטענדען דאַרף מען די לינז אַריינרוקען אין די קאַ־מערא; פֿאַר נאָהענטע דאַרף מען זי אַרויסרוקען; דאָס הייסט: אויב מען האָט דורך פּרואוּוען אַזוי אָנגעשטעלט די לינז, אַז אַ מענש, וועלכער געפֿינט זיך אין מיטען הויף, ערשיינט אין בילדעל אויף דער מאַטער שויב גאַנץ קלאָר, דאַרף מען, ווען דער מענש געהט אַוועק צום עק־הויף, דאָס הייסט, ווען ער דערווייטערט זיך, די לינז מעהר אַריינרוקען אין די קאַמע־רא; דערנעהערט זיך אָבער דער מענש צו דער קאַמערא, דאַרף מען די לינז נאָך מעהר אַרויסציהען פֿון דער קאַמערא, אויב מען וויל, אַז דאָס בילדעל אויף דער מאַטער שויב זאָל זיין דייטליך.

אָט דער אומשטאַנד, נעמליך וואָס מען דאַרף די לינז באַלד אַריינרו־קען, באַלד אַרויסרוקען, אויב מען וויל האָבען קלאָרע בילדער, איז אַ גרוי־סער חסרון אין אונזער קינסטליכער קאַמערא־אָבסקורא; וואָרום דורכדעם איז עס אונמעגליך, מען זאָל קענען זעהן אויף דער מאַטער שויב אינאיינעם אַ נאָהענטע און אַ ווייטע זאַך גלייך שאַרף און קלאָר. דעם דאָזיגען פֿעה־לער דאַרפֿען מיר ניט פֿערגעסען, וואָרום מיר וועלען זעהן, אַז דאָס אויג, וואָס איז אויך נור אַ קאַמערא־אָבסקורא, איז אויף אַ זעהר מערקווירדיגען אופן פֿריי פֿון דעם דאָזיגען פֿעהלער, און אַז אין דיזער בעציהונג איז אָט דאָס אינסטרומענט פֿון זעהר אַלטער ערפֿינדונג, וואָס מיר ברייגגען מיט אויף דער וועלט פֿון מוטערלייב, און פֿערשעהמט אַלע פֿיינע ערפֿינדונגען, וועלכע מען האָט שוין איצט אויסגע'חכמ'עט מיט דער קאַמערא־אָבסקורא.

אַחוץ דעם פֿעהלער מוזען מיר זיך נאָך בעקענען מיט צוויי חסרונות פֿון אונזער קאַמערא־אָבסקורא.

ראשית כל בעמערקט מען, אַז דאָס געזיכטס־פֿעלד פֿון דער קאַמערא איז אייגענטליך זעהר קליין. מען קען טאַקע זעהן אויף'ן בילדעל אַ סך פֿון דעם, וואָס געפֿינט זיך אַנטקעגען דער לינז; אָבער דאָס, וואָס עס געפֿינט זיך הגם נאָהענט, אָבער נור אַביסעל רעכטס אָדער לינקס, אויבען אָדער אונטען, דאָס בעווייזט זיך שוין ניט אויף דער מאַטער שויב. מען דאַרף די קאַמערא ריכטען אין דער איינער אָדער אַנדערער זייט, אַרויף אָדער אַראָב, אויב מען וויל זעהן דאָס, וואָס עס געפֿינט זיך אין דער ריכטונג. מיט אַנ־דערע ווערטער: אויף דער מאַטער שויב פֿון אַ קאַמערא־אָבסקורא זעהט מען לאַנג ניט אַזוי פֿיעל אין אַלע זייטען, ווי מיט'ן אויג, אפילו ווען מען דרעהט עס ניט.

און צום סוף נאָך אַ חסרון!

ביי ווידערהאָלטע עקספּערימענטען מיט דער קינסטליכער, פֿאַבריצירטער קאַמעראַ־אָבסקוראַ, וועט מען בעמערקען, אַז אפילו ווען מען נעהמט אַ זעהר פּינקטליך געשליפֿענע, פֿיינע לינז, אפילו ווען מען בעלייגט דעם ראַנד פֿון דער לינז, וואָס לאָזט דורך ליכט־שטראַהלען, וועלכע שטערען, אפילו ווען מען בענוצט זיך מיט אַלע פֿאָרטהיילען, וועלכע זיינען ביז איצט ערפֿונען געוואָרען, פֿון איין צרה קען מען דאָך ניט פּטור ווערען, נעמליך פֿון דער פֿאַרבען־ברעכונג. כדי צו דערקענען דעם דאָזיגען חסרון, דאַרף מען שוין האָבען אַ געוויסע איבונג; האָט מען זיך אָבער איינגעאיבט, זעהט מען, אַז אַן איינפֿאַכע לינז ווייזט אַלצדינג מיט פֿיינע קאַנטען פֿון רעגענבויגען־פֿאַרבען; אַלס שפּיעלעריי איז עס אפשר זעהר אַנגענעהם, אָבער עס שאַדעט זעהר פֿיעל דער דייטליכקייט פֿון די בילדער.

דער גרונד פֿון דער דאָזיגער ערשיינונג איז אויך זעהר גענוי און שאַרף אָנגעגעבען אין דער לעהרע פֿון ליכט, און נעמליך אין דער לעהרע פֿון די ליכט־פֿאַרבען. נאָך אַ סך דיינקען און טראַכטען און נאָך אַ זעהר גליקליכער ענטדעקונג האָט מען געפֿונען אַ מיטעל אויסצומיידען דעם חסרון. דאָס מיטעל איז גאָר אַן איינפֿאַכעס: אין אַ גוטער קאַמעראַ־אָבסקוראַ שטעלט מען אַריין אָנשטאָט איין לינז צוויי לינזען פֿון פֿערשיעדענע סאָרטען גלאָז, דורכדעם קען מען אויסמיידען די פֿאַרביגע קאַנטען פֿון די בילדער. אויף׳ן זעלבען גרונד פֿערזאָרגט מען אַצונד אַלע וויט־שפּאַקטיווען, דאָס הייסט טעלעסקאָפּען, און גוטע פֿערגרעסערונגס־גלעזער, דאָס הייסט מיקראָסקאָפּען, מיט אַזעלכע דאָפּעל־לינזען. — פֿאַר אונזער טהעמאַ איז גענוג נור צו וויסען די טהאַטזאַך, ווייל באַלד וועלען מיר זעהן, אַז ביי דער קאַמעראַ־אָבסקוראַ, וועלכע מיר ברייינגען מיט מיט זיך אויף דער וועלט, ביים אויג הייסט עס, איז דער חסרון פֿון די פֿאַרבען־ראַנדען אויסגעמידען, און טאַקע דורך דאָס פּרינציפּ פֿון די דאָפּעל־לינזען. אויך דאָס פּרינציפּ אַליין, שטעלט זיך אַרויס, איז שוין אַן אַלטע, זעהר אַלטע ערפֿינדונג.

---

14. די קאַמערא־אבסקורא פון די פאטאגראפען.

די קאַמעראַ־אָבסקוראַ איז ערפֿונען געוואָרען מיט דריי הונדערט יאָהר צוריק פֿון אַן איטאַליענער מיט׳ן נאָמען פּאָרטאַ (1538 — 1615); נאָך דער דאָזיגער ערפֿינדונג האָט עס געדויערט אַן ערך אַ האַלב יאָהר־

הונדערט, איידער מען האָט געפֿונען די געזעצען, וועלכע הערשען ביי אָט דעם אינטערעסאַנטען מעכאַניזם. נאָכדעם איז ווייטער דורכגעגאַנגען כמעט אַ האַלב יאָהרהונדערט, איידער מען האָט זיך אַרומגעקוקט, אַז דאָס אויג איז אויך אַ קאַמעראַ־אָבסקורא. ענדליך איז מיט זעכציג יאָהר צוריק געמאַכט געוואָרען אַן ערפֿינדונג, וועלכע האָט געגעבען דער שוין פֿון לאַנג אָן בעקאַנטער קאַמעראַ־אָבסקוראַ אַן אויסערגעוועהנליך גרויסע בעדייטונג; די לעצטע ערפֿינדונג האָט פֿון דער קאַמעראַ-אָבסקוראַ, וועלכע איז ביז דאַן געווען נור אַ געגענשטאַנד פֿון וויסענשאַפֿטליכער בעשעפֿטיגונג און אַ אונטערהאַלטענדע שפּילעריי, געמאַכט אַ נוצליך, זעהר ברויכבאַר אינסטרומענט.

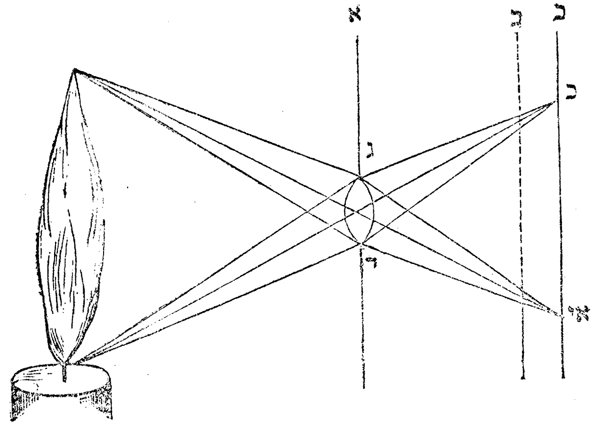
אַצונד קען מען ביי יעדען פֿאָטאָגראַף זעהן אַ קאַמעראַ־אָבסקוראַ, אויסגעצייכענט איינגעריכטעט, און זיך גענויער בעקענען מיט איהרע, מען מעג זאָגען, וואונדערליכע לייסטונגען. מיר האָפֿען, אַז קיין איינציגער, ווער עס וויל נור גרינדליכער פֿערשטעהן די קאַמעראַ, וועט ניט פֿערזוימען צו בענוצען די געלעגענהייט, און בערייכערן זיין צימער מיט אַ ליכט־בילד און זיין גייסט מיט אַביסעל קענטניס פֿון דער עהרליכער ערפֿינדונג פֿון דעם פֿראַנצויזישען קינסטלער דאַגער (1789 — 1851).

אַזוי ווי אין קומענדען קאַפּיטעל וועלען מיר זיך בעקענען מיט'ן אויג, מיט דער אויסגעצייכענטסטער קאַמעראַ־אָבסקוראַ, וועט עס זיין זעהר גוט, מיר זאָלען זיך ניט בענוגענען מיט יענער קאַמעראַ, וועלכע מיר האָבען אַליין געמאַכט; לאָמיר בעסער נעהמען אַ סך אַ פֿאָלקאָמענערע קאַמעראַ, אַזאַ איינע ווי עס ווערט איצט געברויכט צו מאַכען ליכט־בילדער. ווען עס זאָל אונז געלינגען ביילויפֿיג צו געבען אונזערע לעזער כאָטש אַ לייכטען בעגריף פֿון דער פֿאָטאָגראַפֿיע, וועט עס אונז זיין דאָפּעלט אַנגענעהם.

די קאַמעראַ-אָבסקוראַ פֿון די פֿאָטאָגראַפֿען איז אין פּרינציפּ אָקוראַט אַזוי געבויט, ווי די, וועלכע מיר האָבען זיך פּראָוויזאָריש געמאַכט; זי האָט בלויז נאָך אייניגע מעלות, דורך וועלכע די וויכטיגע חסרונות פֿון אונזער קאַמעראַ ווערען אויסגעמידען.

קודם כל האָט זי אָנשטאָט אונזער ציגאַרען־קעסטעל אַ שטאַרקען האָלצערנעם קאַסטען. הינטען געפֿינט זיך אַ גוט געשליפֿענע, מאַטע שויב, וועלכע לאָזט זעהן אַ ווי ווייט מעגליך פֿיין בילדעל. די שויב איז אָבער אַריינגעזעצט אין אַ צווייטען קאַסטען, וועלכע מען קען אַרויסרוקען און אַריינרוקען אין ערשטען; דורכדעם איז דער פֿאָטאָגראַף אין שטאַנד אָנצושטעלען זיין אינסטרומענט, ווי ער וויל, נאָהענט אָדער ווייט פֿון דער פּערזאָן, וועלכע ער וויל אַראָבנעהמען, כדי נאָך'ן וואונש נאָכצומאַכען גרעסער אָדער אַ קלענער בילדעל.

דער עיקר בלייבט אָבער תמיד די לינז, אָדער ריכטיגער געזאָגט דאָס סיסטעם פֿון גלאָז-לינזען, וועלכע געפֿינען זיך פֿאָרענט ביים קאַסטען אין אַ מעשענער הילזע און האָבען אַ שרויף, וואָס גיט די מעגליכקייט צו רוקען מיט גרויסער פינקטליכקייט די לינז אַהין און צוריק.



פֿיג. 5.

דאָס ווייסט דאָך מסתמא יעדער איינער, אַז קודם כל דאַרף מען זיך גוט אַוועקזעצען אויף אַ שטוהל, וואָס אַנטקעגען איהם שטעהט די קאַמעראַ. דער פֿאָטאָגראַף דאַרף פֿריהער איינשטעלען די פער-זאָן, דאָס הייסט, ער דאַרף פֿריהער אַזוי לאַנג אַרומגעהן מיט דער קאַמעראַ אַהין און צוריק, ביז אויף דער מאַטער שויב ווערט זיכטבאַר אַ בילד פֿון געווינשטער גרויס. דערנאָך רוקט ער די מאַטע שויב נאָך אַביסעל פֿאָרווערטס אָדער צוריק, כדי צו פרואווען, אפשר קען ער בעקומען דאָס בילדעל נאָך שאַרפֿער און קלאָרער; צום סוף קומט ער אָן צו דער שרויב און מאַכט נאָך די לעצטע פראָבע, אפשר וועט איהם געלינגען דורכדעם, וואָס ער וועט אַביסעל רוקען די לינזען, צו געבען דעם בילדעל אויף דער מאַטער שויב די גרעסטע שאַרפֿקייט און קלאָרקייט, וועלכע איז נור מעגליך. למשל, אין דעם סכעמאַ, וואָס פֿיג. 5 שטעלט פֿאָר, וואָלט די מאַטע שויב פֿריהער געשטאַנען אויף'ן אָרט, וואָס איז בעצייכענט דורך די געשטריכעלטע ליניע „ב": מיר זעהען, אַז אויף דעם אָרט פֿעראייניגען זיך נאָך ניט די שטראַהלען, וועלכע געהען אַרויס פֿון אַ וועלכען ס'איז פונקט פֿון דער פֿלאַם, נאָך'ן דורכגאַנג דורך די לינז „גד"; מיר דאַרפֿען פֿריהער אַוועקשטעלען די שויב אין „ב", כדי די אַלע צוזאַמענגעהעריגע שטראַהלען זאָלען זיך פֿעראייניגען אין ברענפונקט און מען זאָל אויף אַזאַ אופן בעקומען אַ קלאָר בילד (די שטראַהלען, וואָס געהען אַרויס פֿון שפּיץ פֿלאַם טרעפֿען זיך אין „א", די, וואָס קומען פֿון אונטען, פֿון פֿוס-פונקט אין „כ" א.א.וו.). דאָסזעלבע דערגרייכט מען, אויב

מען שטעלט אַוועק די לינז אין „א״ און מען לאָזט שטעהן די מאַטע שויב.

מערקווירדיג איז עס, וואָס אפילו דער איינגעאיבטסטער פֿאָטאָגראַף קען ניט אָהן אָט דאָס פּרוּאוּוען מיט זיכערקייט זאָגען, צי אַן איינגעשטעלט בילדעל האָט די ריכטיגע שאַרפֿקייט, אפילו יענע פֿאָטאָגראַפֿען, וועלכע האָבען שוין זייער אינסטרומענט יאָהרען לאַנג, האָבען אַ טעות, אויב זיי שטעלען ניט אָן די פּראָבע דורך אַהין און צוריק רוקען ביי יעטוועדען בילד. ניט קיין איינגעאיבטע האָבען וואָכען לאַנג צו טהון, אַרויסצוגעפֿינען די ריכטיגע שאַרפֿקייט און פֿעסטצושטעלען זייער אורטהייל דורך פּרוּאוּוען.

פֿאַר אונזער צוועק איז דער אומשטאַנד וויכטיג, ווייל מיר וועלען זעהן, אַז אויך דאָס אויג, אָט די מיטגעבוירענע קאַמעראַ־אָבסקוראַ, מוז אין אמת׳ן זינן פֿון וואָרט ריכטיג געשטעלט ווערען ביי יעטוועדען געגענשטאַנד, וועל־כען מען וויל זעהן; אַז אויך אין אויג זיינען פֿאַרהאַן איינריכטונגען, כדי צו בעקומען אַ קלאָרקייט און שאַרפֿקייט פֿאַר ווייטע און נאָהענטע זאַכען, נאָר אַז דער מענש, ניט האָבענדיג אין אויג ניט קיין קאַסטען, וואָס רוקט זיך, און ניט קיין שרויף און אָהן אַ סך פּרוּאוּוען, טרעפֿט פֿונדעסטוועגען זעהר ריכטיג די איינשטעלונג און מאַכט אָן אַרבייט, וואָס דער איינגע־איבטסטער פֿאָטאָגראַף דאַרף האָבען דערצו וויינִגסטענס 20 סעקונדען, אַזוי גיך, אַז מיט איין קוק קען ער זעהן און אַריבערגעהן פֿון אַ נאָהענטער אויף אַ ווייטער זאַך, פֿון אַ ווייטער אויף אַ נאָהענטער, ניט ווִיסענדיג אפילו, אַז פֿאַר יעדעס מאָל איז נייטיג אַ געוויסע פּאַסענדיגע איינשטעלונג.

אגב אורחא וועלען מיר נאָך זאָגען, אַז דער פֿאָטאָגראַף, נאָכדעם ווי ער האָט אָנגעשטעלט די קאַמעראַ, נעהמט צו די מאַטע שויב און שטעלט אַוועק געניי אויף׳ן זעלבען אָרט, וואו זי איז געשטאַנען, אַ כעמיש צוגע־גרייטע פּלאַטע, וועלכע ווערט פֿערענדערט פֿון ליכט. דאָס בילדעל, וואָס איז פֿריהער געפֿאַלען אויף די מאַטע שויב, פֿאַלט אַצונד אויף די כעמיש צוגעגרייטע פּלאַטע און רופֿט דאָרט אַרויס אויף דער פּלאַטע אַ וואונדער־ליכע פֿערענדערונג, נעמליך, דאָס בילדעל, וואָס פֿערשווינדט געוועהנליך פֿון דער מאַטער שויב, ווי באַלד די פּערזאָן דערווייטערט זיך, איז אַצונד דורך די דאָזיגע פֿאָרגעקומענע פֿערענדערונג פֿעראייביגט אויף דער פּלאַטע.

אַזוי ווי דער כעמישער טהייל פֿון דער פֿאָטאָגראַפֿיע געהערט ניט צו אונזער טהעמאַ, וועלען מיר זיך ניט אָבשטעלען אויף דעם און וועלען בלויז דערמאָהנען נאָך איינס, וואָס געהט אונז נעהענטער אָן.

אַז דער פֿאָטאָגראַף האָט שוין אָנגעשטעלט די קאַמעראַ, לייגט ער אַרויף אויף די לינזען פֿון פֿאָרענט אַ פֿוטליאַר, כדי אויף די פּלאַטע זאָל מעהר ניט קענען פֿאַלען קיין ליכט. אַז מיר האָבען אויך אַ פֿוטליאַר, ווייסט

יעדער; מיר מאַכען צו די אויגען־לעדעלאַך, אויב מיר ווילען, אַז דאָס אויג זאָל רוהען. ווי אינטערעסאַנט דער דאָזיגער פּוטליאַר איז, און וואָסערע דיענסטען ער לייסטעט דער מיטגעבוירענער קאַמעראַ־אָבסקוראַ, ווערען מיר נאָך שפּעטער זעהן; מיר וועלען דערפון לערנען, אַז אפילו אין אָט די נעבען־זאַכען דאַרף מען האָבען רעספּעקט פאַר דער שעהנער ערפינדונג, וועלכע מיר ברײנגען מיט מיט זיך אויף דער וועלט אָהן אַלע חכמות.

---

15. דער בוי פון אן אויג.

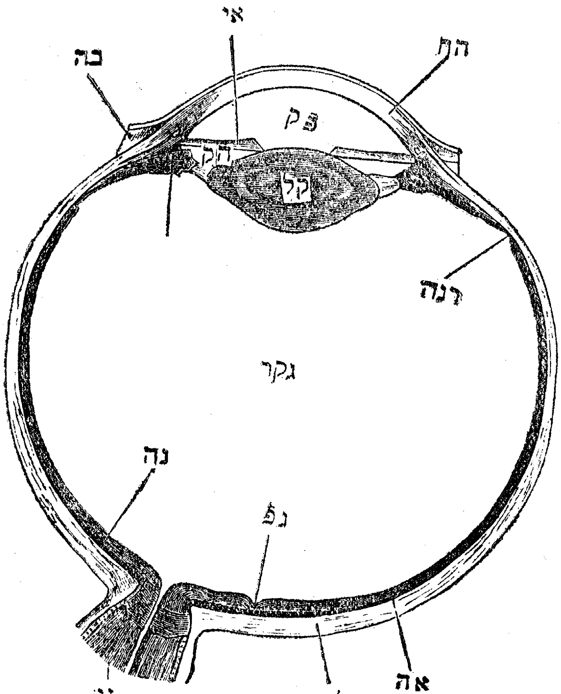
מיר האָבען שוין געזאָגט, אַז דאָס אויג איז אויך אַ קאַמעראַ־אָבסקוראַ, אַז די ערשטע מענשליכע בריאה, וואָס איז געקומען אויף דער וועלט, וואָלט שוין געהאַט גענוג אורזאַך און געלעגענהייט נאָכצודיינקען איבער אָט די שעהנע, מיטגעבראַכטע, מעכאַנישע ערפינדונג, אַז עס זיינען אָבער דורכגעגאַנגען טויזענדע און טויזענדע יאָהרען, איידער דער מענש האָט בעקומען אַן אַהנונג דערפון, און ערשט אַז דער איטאַליענער פּ אָ ר ט אַ האָט מיט דריי הונדערט יאָהר צוריק געמאַכט אַ קאַמעראַ־אָבסקוראַ, איז מען נאָך לאַנגע פאָרשונגען געפאַלען אויף דעם, ווי לאַנג מען איז אַרומגעגאַנגען בלינדערהייט מיט אָפענע, זעהענדיגע אויגען.

מיר מעגען זיך פרעהען, וואָס מיר לעבען אין אַזאַ צייט, וואו דאָס ליכט פון דער נאַטור־וויסענשאַפט האָט לכל הפּחות אָנגעהויבען צו בעלייכטען דעם גייסט פון דער מענשהייט; דערפאַר אָבער דאַרפען מיר ניט פערזוימען און וויפיעל עס איז נור מעגליך צו לערנען די דאָזיגע וויסענשאַפט. ראשית כל לאָמיר זיך קלאָר מאַכען דעם בוי פון'ם אויג.

דאָס מענשליכע אויג האָט צוויי לעדעלאַך, צוויי הויט־פאַלבען, מיט וועלכע עס קען פערדעקט ווערען. דאָס אונטערשטע לעדעלע, אַ הויט-פאַלבע פון די באַקען, קען זיך אַביסעל הויבען אַרויף; דאָס אויבערשטע לעדעלע, אַ הויט־פאַלבע פון שטערן, קען זיך טיעף אַראָבלאָזען, און אַז דאָס אונטערשטע הויבט זיך אויף און דאָס אויבערשטע לאָזט זיך אַראָב, מאַכען די לעדעלאַך צו דאָס אויג, אַזוי אַז מען קען ניט זעהן.

מען דאַרף אָבער קיין טעות ניט האָבען און מיינען, אַז אין אויג גופא ווערט עפּעס דערביי פערענדערט; ניין, דאָס אויג בלייבט עמפּפענגליך פאַר ליכט אַזוי ווי פריהער, ווען עס איז ניט געווען צוגעמאַכט. אַם בעסטען קען מען זיך דערפון איבערצייגען, ווען מען מאַכט צו די אויגען און מען געהט

אַרויס פֿון שטוב אין גאַס; מען קעהרט זיך אום מיט'ן פּנים צו אַ ווייסער וואַנד, אויף וועלכע עס שיינט די זונן, און איינער האַלט אַנטקעגען די צו־געמאַכטע אויגען די האַנד מיט צושפּרייטע פֿינגער. אין אַזאַ פֿאַל זעהט מען ניט בלויז דעם חילוק, צו ס'איז דאָ אַנטקעגען אויג אַ פֿינגער אָדער ניט, נור ביי אַביסעל איבונג קען מען אפילו זאָגען, וויפֿיעל פֿינגער מען האַלט אַנטקעגען אויג. — די אויגען־לעדעלעך זיינען בלויז דער פֿוטליאַר פֿון אויג, די פֿאַרהאַנגען, וועלכע נעהמען פֿון איהם טהיילווייז צו דאָס ליכט, וועלכע זיינען אָבער דאָך ניט אַזוי דיק, אַז קיין שטראַהל זאָל ניט קענען דורכדרינגען. דאָס אויג איז אונטער דעם צוגעמאַכטען לעדעלע אַזוי עמפּ־פֿינדליך פֿאַר ליכט, אַז אַ סך מענשען כאַפּען זיך אויף ביינאַכט, ווען מען צינדט אָן אַ ליכט אין צימער, אַנדערע ווייטער, וועלכע שלאָפֿען ביי אַ לאָמפּ, כאַפּען זיך אויף, ווען דאָס פֿייער לעשט זיך אויס. די אויגען־לע־דעלעך געהערען אַל־זאָ ניט דירעקט צום אויג; זיי מאַכען נור צו דאָס לאָך, אין וועלכען עס ליגט דאָס אויג; דאָס לאָך הייסט דאָס אויגען־לאָך, די אויגען־העהל.



פֿיג. 6.

פֿערגרעסערטער שניט דורך דאָס מענשליכע אויג.

„הק"—הינטערשטע אויגענקאַמער. „פֿק" — פֿאָדערשטע אויגענ־קאַמער. „גקר" — גלאָז־קערפּער. „לה" — לעדער־הויט (סצלע־ראָטיקאַ). „הה" — האָר־הויט (קאָרנעאַ). „אָה" = אָדער־הויט (כאָריאָאידעאַ). „נה" — נעץ־הויט (רעטינאַ). „רנה" — ראַנד פֿון דער נעץ־הויט. „קל" — קריסטאָל־לינז. „בה" — בינד־הויט (קאָניוקטיוואַ). „אי" — רעגענבויגען־הויט (אירים). „זנ" — זעה־נערוו. „נפֿ" — געלער פֿלעק.

יעדער איינער האָט שוין אודאי מיט שטוינען בעמערקט, אַז ביי אַ מת זיינען די אויגען־לעבער אויסערגעוועהנליך גרויס; ביים לעבעדיגען מענשען זיינען זיי קלענער, ווייל אָט די לעבער, וועלכע זיינען געבילדעט פֿון קנאָכען־ראַנדען, זיינען אינעווייניג נאָך אויסגעפֿילט מיט מוסקלען און פֿעט־לאַגערן, אַזוי אַז עס בלייבט בלויז אַ קוגעל־קיילעכדיגער רוים, וועלכער פֿילט אויס דאָס אויג.

דאָס מענשליכע אויג, וואָס אַרומגענומען פֿון די אויגען־לעדעלעך, ווייזט זיך אויס לייגגליך איינפֿאָרמיג, איז אין אמת׳ן אַ כמעט פֿאָלקאָמענע קוגעל און הייסט אויך דערפֿאַר אויג־אַפּעל; מיט דעם נאָמען בעצייכענט מען ניט קיין טהייל פֿון זיכטבאַרען אויג, נור די גאַנצע קוגעל, וואָס מען זעהט בלויז אַ לייגגליכען טהייל פֿון איהר. דאָס אויג, אָט אַזוי ווי עס ליגט אין דער אויגען־העהל, איז אויך אויף אַזוי פֿיעל עהנליך מיט אַן עפּעל, וואָס עס איז הינטען צוגעוואַקסען צו אַ היבש גראָבען נערווען־פֿאָדים, אַזוי ווי אַן עפּעל צום שטיעל, בעת ווען אין דער אויסגעפֿילטער העהל ליגט עס אַזוי פֿריי, אַז עס קען זיך בעוועגען אין אַלע ריכטונגען, רעכטס, לינקס, אַרויף און אַראָב, אויך אַביסעל פֿאָראויס און צוריק — אַלץ דורך אַן אויסגעצייכענטען מוסקעל־אַפּאַראַט.

אַזוי ווי עס איז זעהר וויכטיג, אַז ביים בעצייכנען די טהיילען פֿון אויג זאָל ביי אונזערע לעזער ניט פֿאָרקומען קיין מיספֿערשטענדנים, וועלען מיר זיך פֿאָרשטעלען, אַז דער אויג־אַפּעל איז אין גאַנצען אַרויסגענומען פֿון דער העהל (פֿערגל. פֿיג. 6). מיר וועלען איהם בעפֿרייען פֿון די מוסקלען, וועלכע מאַכען, ער זאָל זיך קענען בעוועגען, און וועלען זיך פֿאָרשטעלען די בלויזע קוגעל; ביי איהר וועלען מיר נור לאָזען דעם שטיעל, דעם נערווען־פֿאָדים („זנ"), וועלכער געפֿינט זיך אויף׳ן הינטערשטען טהייל פֿון דער קוגעל, אויב מיר וועלען דעם זיכטבאַרען טהייל פֿון אויג רופֿען דעם פֿאָדערשטען.

אַז מיר וועלען אַוועקלייגען די קוגעל אויף אַ טיש אַזוי, אַז דער שטיעל זאָל זיין אויף׳ן טיש־ברעט, וועלען מיר האָבען פֿאַר זיך דאָס אויג מיט׳ן פֿאָדערשטען טהייל. אין אַזאַ שטעלונג זעהען מיר, ווי אַזוי די אויגען־לעדעלעך האָבען אַמאָל פֿערדעקט אַ טהייל פֿון דער קוגעל פֿון אונטען און פֿון אויבען, אַזוי אַז עס האָט זיך אויסגעוויזען איינפֿאָרמיג. די קוגעל, וועלכע ליגט פֿאַר אונז, איז אין גאַנצען ווייס און ניט דורכזיכטיג; בלויז פֿון פֿאָרענט, און אין דער איצטיגער לאַגע אויבען, געפֿינט זיך אַ דורכזיכטיגע וועלבונג אונטער אַ דינער הויט, קלאָר ווי גלאָז; אַז מען ריהרט פֿאַמעלעך אָן די דאָזיגע וועלבונג, פֿיהלט מען ביים דרוק, אַז אונטער דער דינער

גלאָז־הויט („ק״) איז פֿאַרהאַן אַ וואַסערדיגע פֿליסיגקייט, און אַז מען קוקט פֿון אַלע זייטען דורך די גלאָז־הויט, ווי דורך אַ פֿענסטער, אַריין אין אויג, זעהט מען, אַז מען קען אַריינקוקען ביז אין אַ געוויסע טיפֿקייט.

דאָס ערשטע, וואָס מיר דערזעהען, איז דאָס, וואָס מיר רופֿען דעם פֿאַרביגען רינג, די רעגענבויגען־הויט („אי״), וועלכער זעהט אויס ביי איינינע מענשען בלוי, ביי אַנדערע גרוי, ביי אַנדערע ברוין און ביי אַנדערע וויטער געמישט, האָט אָבער תמיד אין מיטען אַ טיעף שוואַרצען פֿלעק: דעס שוואַרץ־אַפּעל. אָט דער פֿאַרביגער רינג, דאָס זעהט מען גאַנץ דייטליך ביים גענויען בעקוקען פֿון אַלע זייטען, איז ניט מעהר ווי אַ פֿלאַכע, קיילעכדיגע שויב, וועלכע ליגט טיעף אונטער דער געוועלבטער, וואַסערדיגער פֿליסיגקייט, און דער טיעף שוואַרצער פֿלעק אין מיטען איז ניט עפּעס אַנדערש ווי אַ לאָך אין דער שויב, דורך וועלכען מען קען אַריינקוקען ביז טיעף אין אויג.

שוין אָט דער אָנבליק אַליין בעווייזט, אַז ליכט־שטראַהלען, וועלכע פֿאַלען אויף דאָס אויג, דרינגען ניט דורך דורך די ווייסע הויט פֿון דער גאַנצער קוגעל, אָבער דורך די גלאָז־קלאָרע, געוועלבטע הויט און דורך די פֿליסיגקייט, וואָס געפֿינט זיך אונטער איהר, געהען זיי דורך. דאָ טרעפֿען זיי אָן ווי אַ וואַנד דעם אויסגעצויגענעם פֿאַרביגען רינג, וועלכער לאָזט ניט די שטראַהלען וויטער. אַזוי אָבער ווי אין מיטען רינג איז פֿאַרהאַן אַ לאָך, דרינגען די שטראַהלען, וועלכע טרעפֿען אָן דאָס לאָך, אַריין אינעווייניג אין אויג און רופֿען דאָרט אַרויס דאָס, וואָס מען רופֿט דעם פֿיהלען פֿון די ליכט־שטראַהלען אָדער דאָס זעהן.

אַצונד דאַרפֿען מיר זיך נעהענטער בעקענען מיט'ן אינעווייניגסטען פֿון אויג.

---

16. די דורכזיכטיגקייט פֿון'ם אינעווייניגסטען פֿון אונזער אויג.

דורך דאָס זעה־לאָך, דעם שוואַרצען קרייז אין מיטען פֿון פֿאַרביגען רינג, פֿון דער „אירים״, דרינגט דאָס ליכט אַריין אין אויג; מען קען אָבער אויך דערפֿאַר אַריינקוקען אין זעה־לאָך, און דער גרויסער פֿיזיקער און פֿיזיאָלאָג העלמהאָלץ האָט ערפֿונען אַ קליינעם אינסטרומענט, וואָס דורך איהם קען מען אַריינקוקען טיעף אין אויג און קלאָר זעהן די פֿערשיעדענע אורזאַכען פֿון בלינד ווערען, פֿון דעם טהיילווייזען אַזוי אויך פֿאָלקאָמענעם בלינד ווערן צום גליק פֿאַר אַ סך ליידענדע.

הגם די ערקלערונג פֿון דעם דאָזיגען אינסטרומענט, וועלכען מען רופֿט דעם אויגען־שפיגעל, געהערט ניט דירעקט צו אונזערע טהעמאַ, דאָך האַלטען מיר עס פֿאַר אונזער חוב, עס צו ערקלערן אונזערע לעזער. מיר טהוען עס דערפֿאַר, ווייל גראָד ביי אויגען־קראַנקהייטען געברויכט דאָס פֿאָלק אַם מייסטען די דומסטע וואונדער-היילמיטלען מיט אויגען־וואַסערען און אויגען־זאַלבען, און מיר האָפֿען, אַז די בעשרייבונג פֿון אויגען־שפיגעל, וועלכער ווערט איצט געברויכט פֿון יעדען געבילדעטען דאָקטאָר, וועט זיין גענוג יעדען איינעם צו איבערצייגען, וואָס פֿאַר אַ וויכטיג מיטעל עס געפֿינט זיך אין דער האַנד פֿון דיינקענדען דאָקטאָר, כדי אויף זיכער און גאָר גרינג צו ענטדעקען די סיבה פֿון אַ סך אויגען־קראַנקהייטען. מיר רעכענען גאָר פֿאַר איבריג צו זאָגען, וואָס פֿאַר אַ גרויסע מעלה דאָס איז פֿאַר די היילונג.

די איינריכטונג פֿון אויגען-שפיגעל איז אייגענטליך זעהר איינפֿאַך, און זיין פֿערדינסט וועט מען זעהר גרינג בעגרייפֿען, ווי באַלד עס ווערט נור קלאָר, פֿאַרוואָס איז אָהן אַן אויגען-שפיגעל אַזוי שווער אַריינצוקוקען דורך דאָס אָפֿענע זעה-לאָך און דאָס אינעוויינגסטע פֿון אויג, כדי צו אונטערזוכען זיין צושטאַנד. — פֿון ערפֿאַהרונג ווייסט יעדער איינער, אַז פֿון אַ פֿינסטערן אָרט קען מען אויסגעצייכענט אַריינזעהן אין אַ ליכטיגען, אָבער פֿון ליכטיגען פלאַץ קען מען ניט זעהן, וואָס עס געפֿינט זיך אין פֿינסטערן. ביי טאָג זעהט מען פֿון דער פֿינסטערער שטוב אויסגעצייכענט דורך די פֿענסטער אַלצדינג, וואָס עס טהוט זיך אויף דער ליכטיגערער גאַס; פֿון דער ליכטיגערער גאַס אָבער זעהט מען זעהר שלעכט דורך דאָס פֿענסטער אַריין אין די פֿינסטערערע שטוב. פֿערקעהרט, ביי נאַכט, ווען אין שטוב איז ליכטיגער ווי אויף'ן גאַס, קען מען דורך'ן פֿענסטער אויסגעצייכענט זעהן פֿון גאַס אין שטוב אַריין און פֿון ליכטיגען צימער אויף די פֿינסטערע גאַס זעהר שלעכט. ווער עס וויל אַ סך זעהן און וועניג ווערן געזעהן, דער דאַרף זיך בלויז שטעלען אין צימער אין אַ פֿינסטערן ווינקעל; ווער עס וועט זיך שטעלען אויף'ן ליכטיגסטען פלאַץ, וועט גרינג געזעהן ווערן, אָבער אַליין וועט ער וועניג זעהן.

אַז דער דאָקטאָר האָט פֿאַר זיך אַן אויגען־קראַנקען, דאַרף דעם דאָקטאָר'ס אויג אַריינקוקען אין דאָס אויג פֿון דעם פאַציענט. אויב זיי שטעלען זיך ביידע אין ליכט, ווערט טאַקע דעם פאַציענט'ס אויג אינעוויניג גוט בעלייכטעט, אָבער דעם דאָקטאָר'ס אויג איז אויך אין דער זעלבער מאָס ליכטיגער בעלייכטעט, און דורכדעם זעהט ער שווער; אויב זיי שטעלען זיך אין פֿינסטערן, קען דעם דאָקטאָר'ס אויג גוט זעהן, אָבער אין

פאַציענט'ס אויג דרינגט אַריין צו ווייניג ליכט, כדי עס זאָל גענוג בעלייכ־טען דעם פלאַץ.

דער אויגענשפיגעל איז אַן אינסטרומענט, דורך וועלכען מען מיידט אוים דעם דאָזיגען חסרון אויף אַ זעהר איינפאַכען אופן. דער דאָקטאָר פיהרט אַריין דעם קראַנקען אין אַ פינסטער צימער, וואו עס ברענט נור איין לאָמפּ, און שטעלט דעם פאַציענט אַזוי, אַז דאָס ליכט פון לאָמפּ זאָל בעלייכטען נור זיין האַלבען פנים. אַצונד נעהמט דער דאָקטאָר אַ שפיגעלע, גרוים אונגעפעהר ווי אַ טהאַלער, און האַלט עס אין דער קרים צווישען דעם פאַציענטס אויג און נאָז, און נעמליך אַזוי, אַז דער ליכט־שטראַהל פון לאָמפּ פאַלט אויף'ן שפיגעל און פון שפיגעל אין פאַציענט'ס אויג; דורכדעם ווערט דעם פאַציענט'ס אויג אינעווייניג העל בעלייכטעט. אין שפיגעל געפינט זיך אַ לאָך, און דער דאָקטאָר לייגט צו זיין אויג, וואָס איז ניט בעלייכטעט, צו אָט דעם לאָך. דעם דאָקטאָרס אויג איז אַלזאָ פינסטער, דעם פאַציענטס פערקעהרט אינעווייניג בעלייכטעט, און דורכדעם קען דער דאָקטאָר טיעף אַריינקוקען אין אויג. דורך איבונג געלינגט עס איהם ניט בלויז אויסצוגעפינען די סיבה פון דער אויגען־קראַנקהייט, נאָר אויך צו ענטדעקען אַן אַנדערע פערשטעקטע קראַנקהייט אינעווייניג אין אויג. אויף אַזאַ אופן האָט דער בעריהמטער אויגען־דאָקטאָר ג ר ע פ ע (1828 — 1870) מיט דער הילף פון שפיגעל ענטדעקט אין אויג פון אַ פאַציענט, וועלכער האָט זיך בלויז געקלאָגט, אַז דער כח הראיה איז ביי איהם שוואַכער געוואָרען, אָבלייגונגען און איז געקומען צום שלום, אַז דער פאַציענט ליידעט פון אַ געפעהרליכער נירען־קראַנקהייט, וואָס דער פאַ־ציענט האָט אפילו קיין אַהנונג ניט געהאַט פון איהר. די אונטערזוכונג און די בעהאַנדלונג פון'ם פאַציענט האָט בעוויזען, אַז דאָס, וואָס גרעפע האָט געזעהן אינעווייניג אין אויג, איז געווען ריכטיג.

דער אינטערעסאַנטער אינסטרומענט, דער אויגען־שפיגעל, ווי מיר האָבען שוין אָנגעמערקט, געהערט ניט דירעקט צו אונזער טהעמאַ. פאַר אונז איז ער נור אויף אַזוי וויים וויכטיג, וואָס מיר קענען פערזיכערן, אַז דורך איהם קען מען זעהן דאָס אינעווייניגסטע פון'ם לעבעדיגען אויג און זיך איבערצייגען, אַז ביים לעבעדיגען אויג איז דאָס, וואָס פילט אין גאַנ־צען אוים דעם אויג־אַפּעל, קלאָר און דורכזיכטיג, אָקוראַט ווי דאָס ריינסטע קריסטאַל־גלאָז וואָלט אָנפילען די ניט דורכזיכטיגע קוגעל. ביים טויטען אויג ווערען די פליסיגקייטען צו גיך מוטנע און גיבען ניט אין דער בע־ציהונג אַזאַ אויגענשיינליכען בעווייז פאַר דער אויסגעצייכענטער דורכזיכ־טיגקייט פון דעם אינהאַלט פון דער אויגען־קוגעל.

וואָס איז אָבער אינעווייניג אין אויג ?

די דאָזיגע פֿראַגע וועלען מיר פֿערענטפֿערן אין קומענדען קאַפּיטעל. דאָ וועלען מיר נאָך בלויז בעמערקען, אַז די שוואַרצע פֿאַרב פֿון זעה-לאָך קומט נור פֿון גלאַנץ פֿון אַ סאַמעט-שוואַרצער, אָדערן-פֿולער הויט, וועלכע טאַפּעצירט אויס די אינעווייניגסטע, הויהלע קוגעל-פֿלעך פֿון אויג, אָקוראַט אַזוי ווי מיר האָבען שוואַרץ אויסגעשמירט די אינעווייניגסטע פֿלעך פֿון דער קאַמערא-אָבסקורא. ביי אַ טהייל מענשען פֿעהלט אָט די אייגענאַרטיגע, שוואַרצע פֿאַרב פֿון דעם אינעווייניגסטען אָדער-הויט-טעפּיך, און דערפֿאַר גלאַנצט אַרויס דורך דאָס זעה-לאָך די רויטקייט פֿון דער אָדער-הויט. די אויגען פֿון אַזעלכע מענשען, וועלכע מען רופֿט אַ ל ב י נ אָ ס *), אָדער אין דער פֿאָלקס-שפּראַך „קאַקערלאַקען", זיינען ניט שוואַכער אין כח הראיה ווי אַנדערע, נאָר זיי קענען ניט אַזוי לאַנג פֿערטראָגען דעם איינדרוק פֿון ליכט, און דאָס מאַכט זייער קוק עטוואָס גיבער און דערפֿאַר אויך אויף אַ בעזונדערן אופֿן אונרוהיג. — מיר האַלטען עס פֿאַר איבעריג צו זאָגען אונזערע לעזער, אַז ס'איז ניטאָ קיין גרונד צו האָבען וואָסערע פֿאָראורטהיילען געגען אַזעלכע מענשען, וואָרום דער ווערטה פֿון'ם מענשען ליגט אין זיין זיטליך פֿרייען ווילען און ניט אין פֿאַרבען-שפּיעל פֿון די האָר, פֿון דער הויט און פֿון די אויגען.

---

17. מיר נעהען אריין אין אויג.

אויב מען וויל זיך בעקענען מיט'ן אינעווייניגסטען פֿון'ם אויג, איז אַם בעסטען צו בעפֿרייען דאָס אויג פֿון אַ נאָר וואָס געקוילעטען קאַלב אָדער אָקס פֿון אַלע מוסקלען און נערוועז, און אַזוי אַוועקלייגען די בלויזע אויגען-קוגעל, אַז מען זאָל קענען אַריינקוקען אין דאָס זעה-לאָך פֿון אויבען.

צום ערשטען וועט מען זעהן די גלאָז-העלע הויט, וועלכע איז אויפֿגעהויבען אין מיטען אויף דער ווייסער הויט פֿון דער אויגען-קוגעל ווי דאָס גלאָז אין אַ זייגער ; אונטער דער דאָזיגער הויט געפֿינט זיך די גלאָז-העלע פֿליסיגקייט, דורך וועלכע עס גלענצט אַרויס דער פֿאַרבען-רינג אינאיינעם מיט זיין זעה-לאָך.

---

*) אַלבינאָס הייסען מענשען מיט מילך-ווייסער הויט, זיידענאַרטיגע ווייסע האָר, בלייכער, ראָזען-רויטער אירים און טיעף-רויטען אויג-אַפּעל.

מיט אַ פֿיין שערעלע קען מען די דאָזיגע גלאָז-הויט דורכשטעכען און מאַכען אַ שניט אין איהר. באַלד וועט אַרויסרינען די וואַסערדיגע פֿלי-סיגקייט, מען וועט אָבער באַלד זעהן, אַז די פֿליסיגקייט האָט אויסגעמאַכט אַ זעהר קליינעם טהייל פֿון דעם, וואָס דאָס אויג ענטהאַלט אין זיך, און אַז מיט'ן איינשניט האָט מען געעפֿענט בלויז אַ פֿאָרקאַמער פֿון אויג.

און עס איז ווירקליך אַזוי. די דאָזיגע פֿאָרקאַמער גופא האָט ניט קיין בעזונדערע בעדייטונג: ווען מען עפֿענט ביי אַן אָפּעראַציע די גלאָז-הויט און מען לאָזט אָבּרינען דאָס וואַסער פֿון דער קאַמער, איז עס גאָר ניט געפֿעהרליך, וואָרום די גלאָז-הויט פֿערוואַקסט וויטער זעהר גרינג, און די וואַסעריגע פֿליסיגקייט שטעלט זיך זעהר גיך צוריק איין.

אַז מען שניידט אויס מיט דער שעהר די גלאָז-הויט אַרום און אַרום, וועט מען בעמערקען, אַז אַט דאָס הייטעלע, וואָס איז אַרויפֿגעלייגט ווי דאָס סאַמע דינינקע גלאָז פֿון אַ זייגער, איז טאַקע קלאָר און דורכזיכטיג, אָבער דאָך גאַנץ פֿעסט און געדיכט און קען שוין פֿערטראָגען אַ זעץ און דערביי ניט ווערן בעשעדיגט.

מיר האָבען אַצונד פֿאַר זיך די גאַנצע אָבגעדעקטע פֿאָרקאַמער און מיט אַ נאָדעל קענען מיר אַביסעל אויפֿהויבען און אַראָבלאָזען דעם פֿאַר-בען-רינג, כדי איהם בעסער צו בעטראַכטען. דעם דאָזיגען רינג רופֿט מען די „אירים" אָדער אויף אידיש: די רעגענבויגען-הויט, און דאָס זעה-לאָך בעצייכענט מיט'ן נאָמען „שוואַרץ-אַפּעל". — מיט'ן בלויזען אויג איז אין פֿאַרביגען רינג גראָד ניטאָ עפּעס וואונדערליכעס צו זעהן, און אַז אין אַ לאָך קען מען אפילו מיט'ן בעסטען מיקראָסקאָפּ אין דער וועלט גאָר ניט זעהן, וועט אונז זיכער יעדער איינער גלויבען; פֿונדעסטוועגען איז דער דאָזיגער רינג, אָדער די הויט מיט זיין קיילעכדיגער עפֿנונג אין מיטען אַן אויסערגעוועהנליך מערקווירדיגע און וואונדערליכע זאַך; פֿון איהר אויפֿגאַבע, איהר טבע און איהרע אינטערעסאַנטע קונצען וועלען מיר נאָך שפּעטער האָבען וואָס צו ריידען.

לעת עתה לאָמיר אַקאָרשט זעהן, ווי וויט עס געהט דאָס געביעט פֿון דער פֿאָרקאַמער. איין גלאָז-וואַנד פֿון דער פֿאָרקאַמער האָבען מיר אָבגעשניטען; דער פֿאַרביגער רינג ליגט איצט פֿאַר אונז ווי אַ הויט, וועלכע איז אויסגעצויגען ווי אַ צווייטע מיטעל-וואַנד אין דער פֿאָרקאַמער; דאָס אָפֿענע לאָך פֿיהרט אין הינטערן רוים פֿון דער פֿאָרקאַמער און ווען מיר זאָלען מיט אַ שפּיעזעל אַריינדרינגען אין דעם דאָזיגען רוים, קענען מיר זיך איבערצייגען, אַז מיר וועלען באַלד אָנטרעפֿען אויף אַ וואַנד, וועל-כע ליגט הינטען און וועלכע בילדעט דעם סוף פֿון דער פֿאָרקאַמער.

לאָמיר זיך צוקוקען, וואָס געפינט זיך אין דער דאָזיגער הינטער־שטער וואַנד און וואָס שטעקט אין רוים, וועלכען עס פערדעקט דער ניט דורכזיכטיגער, פאַרביגער רינג. מיר מאַכען אַצונד מיט דער שער אַן איינשניט אויך אין רינג און פרואווען איהם אויך קיילעכדיג אויסצושניידען, אַזוי אַז די מיטעלוואַנד פון דער פאָרקאַמער איז אויך אָבגעטהיילט און מיר קענען בלויז בעקוקען די הינטערשטע וואַנד און וואָס עס איז אַרום איהר און אויף איהר.

אין דער דאָזיגער הינטערוואַנד איז נעמליך דער עצם אינסטרומענט פון אויג, וואָרום מיר זעהען אַצונד, אַז אַנטקעגען אונז, און נעמליך גענוי אונטער דער שטעל הינטער דעם זעה־לאָך, ליגט אַ קריסטאַל־לינז, וועלכע איז בעדייטענד גרעסער איידער דאָס זעה־לאָך און וואָס איהר ראַנד איז געווען פערדעקט פון'ם פאַרביגען רינג („ל" אין פיג. 6). פון דער לינז זעהען מיר נאַטירליך צוערשט נור די אויבערשטע פלעך, וועלכע ליגט פאַר אונז ווידער געוועלבט ווי אַ גלאָז פון אַ זייגער. דער ראַנד פון דער לינז, וועלכע זעהט אויס אָקוראַט ווי אַ דיק ברען־גלאָז איז אַרום און אַרום איינגעפאַסט אין אַ קראַנץ פול מיט נערוועז און אָדערן; דער דאָזיגער קראַנץ הייסט שטראַהלען־קערפּער. די הינטערשטע פלעך פון דער לינז ליגט איינגעבעט אין אַ מאַסע, וועלכע איז זעהר קלאָר און דורכזיכטיג, און צו וועלכער מיר וועלען באַלד צוקומען.

די קריסטאַל־לינז האָט צו פיעל עהנליכקייט מיט אַ געוועהנליכען ברען־גלאָז, אַז מען זאָל קענען צווייפלען, אַז זי פערנעהמט בלויז איהר שטעל, אָדער ריכטיגער געזאָגט די שטעל פון אַ גלאָז־לינז אין אָפּטישע אינסטרומענטען. די לינז פון אויג איז אָבער ניט געמאַכט פון גלאָז און ניט פון קריסטאָל, נאָר, ווי די נייעסטע אונטערזוכונגען האָבען בעוויזען, פון פעדים, וועלכע זיינען שטאַרק דורכזיכטיג און ענטהאַלטען פערהעלטניסמע־סיג זעהר ווייניג פליסיגקייט. אַחוץ דעם איז זי אַרומגענומען פון אַן אויי־סערגעוועהנליך קלאָרען, דורכזיכטיגען הייטעל, וואָס מען רופט דאָס קעס־טעל פון דער לינז.

עס איז כמעט ניט צו גלויבען, אַז דאָס געהערט שוין צו די גאָר ניט זעלטענע אָפּעראַציעס, נעמליך, וואָס דער געשיקטער אויגען־דאָקטאָר שטעכט אַריין מיט אַן אינסטרומענט אין דאָס לעבעדיגע אויג, שטעכט דורך די פאָדערשטע גלאָז־הויט, לאָזט אָברינען דאָס וואַסער, קריכט אַריין אין דאָס זעה־לאָך, כדי אין גאַנצען אָבצורוימען פון וועג די קריסטאַל־לינז, אויב זי האָט דורך וועלכע ס'איז אומשטענדען פערלוירען איהר דורכזיכטיגקייט.

לויט דער אַלטער מעטהאָדע רוקט מען די לינז טיעף אונטען אין

אויג, וואו זי לייזט זיך אויף פֿון זיך אַליין; אַצונד אָבער נעהמט מען זי פּשוט אַרויס, און אַזעלכע אָפּעראַציעס האָבען אַ גליקליכען ערפֿאָלג. אין ביידע פֿעלע ערזעצט מען די לינז, וועלכע איז פֿריהער געווען אין אויג, דורך אַ גלעזערנע לינז, וועלכע מען גיט דעם אָפּערירטען פֿאַר'ן אויג, ד.ה. דורך אַ בריל, אין וועלכער דאָס גלאָז פֿאַר דאָס אָפּערירטע אויג איז אין מיטען זעהר דיק, לויט דעם ערזאַץ, וועלכען מען מוז דעם אויג געבען פֿאַר די קריסטאָל-לינז, וועלכע מען האָט ביי איהם צוגענומען.

אַזוי ווי דאָס מאַכט מען שוין מיט לעבעדיגע אויגען, ווילען מיר עס פּרוּאווען ווייניגסטענס מיט אַ טויטען אויג. מיר מאַכען אַ שניט אין לינזען-קעסטעל, און דורך אַ שוואַכען, זיכערן דרוק שפּרינגט די לינז פֿון זיך אַליין אַרויס.

וואָס מיר האָבען אַצונד פֿאַר זיך, דאָס ווילען מיר זעהן אין קומענדען קאַפּיטעל.

---

18. דער זאַגענאַנטער גלאָז-קערפּער אין אויג.

אַז מען האָט אַרויסגענומען די קריסטאָל-לינז, זעהט מען די גרוב, אין וועלכע זי איז געלעגען; די גרוב אַרום און אַרום מיט'ן ראַנד אין דער שטראַהליגער, קרייזעל-אַרטיגער מאַסע, וועלכע מיר האָבען שוין בעמערקט, מיט דער פֿלעך, וואָס איז אונטען שטאַרק געקרימט; אָבער אויף אַ מאַסע, וועלכע איז שטאַרק העל, גלאָז-אַרטיג און בעשטעהט פֿון פֿייכטע הויטען, און וועלכע פֿילט אויס דעם גאַנצען איבעריגען רוים פֿון דער אויגען-קוגעל.

די דאָזיגע מאַסע רופֿט מען דעם גלאָז-קערפּער. אַ ריכטיגע פֿאָרשטעלונג פֿון זיין געשטאַלט קען מען זיך מאַכען, ווען מען שטעלט זיך איהם פֿאָר אַלס אַ האַלבע קוגעל, וועלכע האָט אויף דער אויבער-שטער פֿלעך אַ גרוב, וואָס אין איהר פּאַסט זיך אַריין די קרימונג פֿון דער קריסטאָל-לינז.

אָט דאָס, וואָס מיר האָבען דאָ געבראַכט, איז דער גאַנצער אינהאַלט פֿון דער אויגען-קוגעל, אויף אַזוי ווייט נעמליך ווי עס האַנדעלט זיך מכח דער פּוסטקייט, אין וועלכע עס דרינגט אַריין דאָס ליכט. אַז מען נעהמט דאָס אַלצדינג אַרויס, ווי ווייט עס לאָזט זיך, בעקומט מען אַ הויהלע קוגעל, געבילדעט פֿון דיקע הויטען, מיט וועלכע מיר ווילען זיך נאָך בעקענען,

וועלכע מיר מוזען אָבער לעת עתה לאָזען, כדי נאָך אַמאָל צו בעצייכנען דעם וועג, וועלכען דאָס ליכט נעהמט אַריין אין אויג, אַריינדרינגענדיג פֿון דרויסען.

די ליכט-שטראַהלען טרעפֿען אַלזאָ צוערשט אויף די גלאָז-העלע הויט, וועלכע הויבט זיך אויף איבער דעם פֿאַרביגען רינג פֿון אויג ווי אַ גלאָז פֿון אַ זייגער. דאַן געהען די שטראַהלען דורך אַ קליינע שיכט וואַסער, וואָס געפֿינט זיך אונטער דער הויט, און טרעפֿען אָן אויף'ן אויסגעצויגענעם רינג, וועלכער איז ניט דורכזיכטיג, לאָזט אַלזאָ ניט דורך די שטראַהלען. אָבער יענע שטראַהלען, וועלכע טרעפֿען אָן אויף'ן לאָך אין מיטען רינג, געהען זיך ווייטער זייער וועג אין דאָס אינעוויינגסטע פֿון אויג און טרעפֿען דאָרט אָן אויף די לינז, דורך וועלכע זיי בעקומען בעת'ן דורכגאַנג אַ ברעכונג, אַקוראַט ווי דורך אַ ברעננגלאָז, דורך אַ גלעזערנע לינז. דאָ געהען זיי אַריין אין דעם האַלב קוגעל-פֿאָרמיגען רוים פֿון גלאָז-קערפּער, וועלכער מאַכט אויס דעם הינטערשטען רוים פֿון דער קוגעל און ליגט מיט זיין קוגעל-פֿלעך געגנוי אָן די הינטערשטע בעכער-פֿאָרמיגע וואַנד פֿון אויג.

און אָט דאָ אינעוויינעג, אויף אָט דער בעכער-פֿאָרמיגער וואַנד פֿון אויג ענטשטעהט דורכדעם אַקוראַט אַזאַ בילדעל פֿון דער דרויסענדיגער וועלט, וועלכע שיקט אַרוים ליכט-שטראַהלען פֿון אַלע פונקטען אויס, אַקוראַט אַזוי ווי עס ענטשטעהט אין דער הינטערשטער וואַנד פֿון דער קאַמעראַ-אָבסקוראַ, און געגנוי לויט די געזעצען, ווי עס זאָגט די לעהרע פֿון ליכט און פֿון זיין ברעכונג דורך דורכזיכטיגע לינזען.

איז עס באמת אַזוי? האָט שוין איימיצער געזעהן דאָס בילדעל?

ניט נור איימיצער האָט עס געזעהן, נאָר עס זעהט עס יעדער איינער, יוער עס האָט אויגען צו זעהן; וואָרום אין אמת'ן זעהען מיר די דרויסענ-דיגע וועלט אויסער אונזער אויג נור דערפֿאַר, ווייל מיר האָבען אינעוויינינג אין אויג אַ בילדעל פֿון דער דאָזיגער וועלט. דאָס בילדעל קען מען ווייזען יעטוועדען אונגלויביגען אָדער אַבערגלויביגען, וועלכער צווייפֿעלט אין די דאָזיגע בעהויפּטונג, ווייל ער גלויבט ניט אין די וויסענשאַפֿט אָדער איז אַבערגלויביש און זוכט אומעטום וואונדער; מען קען ווייזען דאָס בילדעל אין יעטוועדען אויג פֿון אַ נאָר וואָס געטויטעטער חיה, וואָס ווערט אויף אַ בעזונדערן אופֿן איינגעריכט דערצו אָדער האָט שוין די נייטיגע איינריכ-טונג אין נאַטירליכען צושטאַנד, ווי עס איז דער פֿאַל למשל ביים ווייסען קראָליק.

אַז מען זאָל אַרויסנעהמען דאָס אויג פֿון אַזאַ קראָליק באַלד נאָך'ן טויט, אויסרייניגען די אויגען-קוגעל און אַוועקלייגען אין אַ צוגעפּאַסט

פּאַפּיערען טרייבעל, אַזוי אַז דאָס זעה־לאָך זאָל אויסקומען צו דער איין זייט פון׳ם אָפּענעם טרייבעל, דאַרף מען עס בלויז מיט דער דאָזיגער זייט האַלטען צום פענסטער און מען וועט אויף דער אויסערער הינטערשטער וואַנד פון אויג זעהן דאָס בילד פון פענסטער און פון אַלע זאַכען אויף דער גאַס פערקלענערט און פערקעהרט. — דאָס, וואָס ביים אויג פון מענשען און פון אַ סך אַנדערע חיות איז עס ניט אַזוי, קומט דערפון, וואָס אין איינעם פון די איינוויקלונגס־הייטלאַך געפינט זיך אַ שוואַרצער פאַרביגער שטאָף, וועלכער איז ניט דורכזיכטיג; אַז מען זאָל אויף אַ בעזונדערן אופן אַראָבנעהמען די דאָזיגע הויט פון דער הינטערשטער וואַנד אויף אַ געוויסער שטעל, קען מען וויזען דאָס בילד אויך אין אַזעלכע אויגען.

אַז דאָס אויג איז אַ קאַמעראַ־אָבסקוראַ און איז געמאַכט לויט דיזעלבע געזעצען פון דער אָפּטיק, ווי עס איז די קינסטליכע קאַמעראַ־אָבסקוראַ, וועלכע מיר האָבען געמאַכט, אין דעם איז גאָר קיין ספק ניטאָ. דאָס אויג איז נור געמאַכט אומפערגלייכליך בעסער, אויסגעצייכענטער, געזעצמעסיגער, דויערהאַפטער און מיט אַ מעקווירדיגער פּאָרזיכטיגקייט. אַלצדינג, וואָס געפינט זיך אין אויג און אַרום אויג, אַזוי וויט ווי מיר פערשטעהען עס ביז איצט, איז ניט נור אַזוי געמאַכט, אַז מיר מוזען עס אָנרופען גייסטרייך און שאַרפזיניג, נטר עס איז נאָך פאַרהאַן פיעלעס אין אויג, וואָס מיר האָבען זיך ניט דערהויבען אַזוי הויך, מיר זאָלען עס קענען פערשטעהן; דאָס הייסט, מיר קלוגע מענשען זעהען נאָך זעהר אַ סך ניט איין, וואָס פאַר אַ שכל׳דיגע זאַך מיר בריינגען ניט וויסענדיג מיט מיט זיך אויף דער וועלט.

איידער מיר געהען איבער צו די בעוואוסטע און צו די נאָך ניט ערקלעהרטע מעלות פון אויג, מוזען מיר נאָך מאַכען עטליכע בעמערקונגען איבער דעם הויפּט־טהייל פון דעם, וואָס די אויגען־קוגעל ענטהאַלט אין זיך, איבער דעם גלאָז־קערפּער, וועלכער פילט אויס די העלפט פון קוגעל־רוים; די בעמערקונגען האָבען אַ שייכות צו דער לעהרע פון אויגען־קראַנקהייטען, וועלכע האַלט איצט אין ענטוויקלען זיך.

ס׳איז לייכט צו פערשטעהן, אַז מוטנעקייטען אין גלאָז־קערפּער שאַדען דעם בילדעל אין אויג און דערמיט אויך דעם זעהן; און מיט דעם גלאָז־קערפּער שטעהט די זאַך ניט אַזוי ווי מיט דער לינז, וועלכע מען קען אַרויסנעהמען און ערזעצען דורך אַ געשליפען ברילען־גלאָז. וואָרום דער גלאָז־קערפּער קומט דירעקט אין בעריהרונג מיט אַ נעץ פון אַ נערוו, וועלכער פערמיטעלט אייגענטליך דאָס זעהן און וועלכער וואָלט אויך בעשעדיגט געוואָרען, ווען מען וואָלט געוואָלט צונעהמען דעם גלאָז־קערפּער און

איהם ערזועצען דורך צוגעפּאַסטע ברילען. ווי עס זאָל ניט זיין, אין גלאָז־קערפּער קומען פאַר מוטנעקייטען דורכדעם, וואָס אין אויג גיסט זיך אַריין אַביסעל בלוט פון דער אָדער־הויט אויס, און דערפון קען קומען אַ צייט־ליכע בלינדקייט. דער אויגענשפּיגעל, מכה וועלכען מיר האָבען שוין גערעדט, האָט אויך דאָ געלייסטעט זעהר פיעל, ווען עס זאָל אפילו נור בעשטעהן אין דעם, וואָס מען קען בעאָבאַכטען, ווי דאָס בלוט גיסט זיך אַריין אין אויג; וואָס מען קען דורך אַנדערע פערשידענע מיטלען העלפען, אַז דאָס אַריינגיסען פון בלוט זאָל גיכער אויפהערען, און וואָס מען קען נאָך מעה־רערע אונטערזוכונגען און פערגלייכונגען אָנגעבען מיט צימליכער זיכערקייט די צייט, ווען די קראַנקהייט וועט פערשווינדען.

---

19. די מעלות פון׳ם אויג.

די פּאָרציגליכקייט, די בעסערקייט פון אויג אין פערגלייך מיט אַ קינסטליכער קאַמעראַ־אָבסקוראַ לאָזט זיך ערשט גוט זעהן, ווען מען נעהמט אין אָנבעטראַכט די איינצעלנע טהיילען פון אויג.

די אויסערליכע פאָרם פון׳ם אויג איז פערשידען פון דער קאַמעראַ־אָבסקוראַ. די קאַמעראַ האָט דאָס רוב די פאָרם פון אַ קאַסטען אָדער פון אַ צילינדער, בעת ווען דאָס אויג איז קוגעל־פאָרמיג; און דאָס איז שוין אַ וויכטיגער פאָרטהייל פאַר דאָס אויג. עס איז זעהר גרינג צו בעווי־זען, אַז אויף דער גלאַטער, פלאַכער, מאַטער שויב פון דער קאַמעראַ האָט בלויז איין איינציגער פונקט די גענויעסטע, ריכטיגע ווייטקייט פון דער לינז, כדי צו געבען אַ שאַרף בילד. מען קען זאָגען אין פולען זין פון וואָרט, אַז אין יעטוועדען בילד פון דער קאַמעראַ־אָבסקוראַ געפינט זיך בלויז איין איינציגער ריכטיגער און שאַרף געצייכענטער פונקט, בעת ווען אַלעס איבריגע ווערט כסדר אונקלאָרער, וואָס ווייטער עס ליגט פון אָט דעם שאַרפסטען פונקט. דער גרונד דערפון ליגט אין דעם, וואָס ווען די מאַטע שויב ווערט אַזוי גענוי געשטעלט, אַז זי שטעהט מיט איהר מיטעל־פונקט אין דער ריכטיגער ווייטקייט פון דער גלאָז־לינז, שטעהט שוין יעטוועדע שטעל פון דער מאַטער שויב, וואָס ליגט לעבען דעם פונקט, צו ווייט אָב פון דער ריכטיגער ווייטקייט. בלויז ווען די מאַטע שויב האָט אַ קוגעל־אַרטיגע פאָרם, איז עס מעגליך, אַז אַ גאַנץ שטיק פון איהר זאָל זיך געפינען אין דער ריכטיגער ווייטקייט, און די ריכטיגע שאַרפקייט זאָל דורכדעם ניט בלייבען מעהר בעשראַנקט אויף איין איינציגען פונקט.

אין אויג ערזעצט זיין בעבער-פֿאָרמיגע הינטערשטע וואַנד, אויף וועל-כער עם געפֿינט זיך דער גלאָז-קערפּער, די שטעל פֿון דער מאַטער שויב. די הינטערשטע וואַנד האָט אַלזאָ אַן אָרט קוגעל-פֿאָרם, וועלכע איז טאַקע פֿערשיעדען ביי פֿערשיעדענע חיות, לויט דער לינז נאָך, פֿערגרעסערט אָבער אין אַלע פֿעלען דאָס געביעט פֿון דער ריכטיגער שאַרפֿקייט פֿון די בילדער. עס איז זעהר מערקווירדיג צו בעטראַכטען די פֿערשיעדענהייטען פֿון די אויגען ביי פֿערשיעדענע ברואים, און נעמליך די פֿערשיעדענהייט פֿון דער לינז און די פֿאָרם פֿון דער הינטערשטער וואַנד פֿון אויג, וועלכע איז צוגעפּאַסט דערצו. מען זעהט דערביי, אַז דאָס אויג איז תמיד אַזוי איינגעריכט, אַז עס זאָל זיך פּאַסען צום אָרט, אין וועלכען דאָס טהיער איז בעשטימט צו לעבען. ווער עס האָט געזעהן אַ קאָפּ פֿון אַ קאַרפּ, האָט זיכער בעמערקט, אַז אין אויג ביי איהם ליגט אַ קליין, וויים קייקעלע, גרויס אונגעפֿעהר ווי אַן אַרבעס. דאָס דאָזיגע קייקעלע איז ביים קאַרפּ די לינז פֿון אויג, און מען זעהט, ווי אַזוי די לינז ווערט דאָ אַן אַרבעס. דער גרונד דערפֿון איז, וואָס דער פֿיש, וועלכער איז בעשטימט צו לעבען אין וואַסער און דאָ צו בענוצען דאָס אויג, דאַרף אויך האָבען גאָר אַן אַנדער קאַמעראַ איידער אַ בריאה, וואָס לעבט אין דער לופֿט, וואָרום אין וואַסער קומט די ברעכונג פֿון די ליכט-שטראַהלען פֿאַר אין גאָר אַן אַנדער מאָס און אַ סך שטאַרקער איידער אין דער לופֿט. פֿייגעל, וואָס לעבען אין דער לופֿט, האָבען לינזען, וועלכע זיינען פֿערשיעדען פֿון די לינזען פֿון די חיות, וואָס לעבען אויף דער ערד; וואָרום די פֿייגעל, בעזונדערס יענע, וועלכע הויבען זיך אויף זעהר הויך אין דער לופֿט, האָבען דורכדעם, וואָס די לופֿט איז אין דער הויך שיטערער, אויך צו טהאָן מיט גאַנץ אַנדערע פֿערהעלטניסען פֿון דער ליכט-ברעכונג, איידער די חיות, וועלכע קענען זיך ניט אויפֿהויבען העכער פֿון ערד-באָדען. אין די פֿערשיעדענהייטען פֿון די פֿאָרמען פֿון אויג איז נאָך פֿאַרהאַן פֿיעלעס, וואָס איז ניט ערפֿאָרשט געוואָרען פֿאַר'ן צושטאַנד, אין וועלכען עס געפֿינט זיך איצט די וויסענשאַפֿט; אַזוי פֿיעל איז אָבער זיכער, אַז אַ בריל, וועלכע פֿערנעהמט די שטעל פֿון אַ לינז ביי אַן אָפּערירטען מענשען, וואָלט גאָר ניט אויפֿגעטהאָן למשל ביי אַן אָפּערירטען העכט. די בעשעפֿענישען האָבען אויגען, וואָס זיינען טאַקע אַלע געשאַפֿען לויט אָפּטישע געזעצען, אָבער לויט אַן אָפּטיק, וועלכע מען דאַרף אַנדערש בערעכענען פֿאַר יעטוועדען מין, וואָס לעבט אין אַנדערע פֿערהעלטניסען.

די קרימונגען אין די אָפּטישע ווערקצייג אין מענשען'ס אויג זיינען נאָך בעזונדערס מערקווירדיג דורכדעם, וואָס די פֿאָדערשטע זייט פֿון דער

לינז האָט געגווי די קרימונג פֿון אַן ע ל י פּ ס,*) די הינטערשטע זייט געגווי די קרימונג פֿון אַ פּ אַ ר אַ ב ע ל**), בעת ווען די הינטערשטע וואַנד פֿון אויג האָט די קרימונג פֿון אַ קוגעל. אָבער ווער עס איז ניט גאָר פֿרעמד אין דער מאַטהעמאַטיק, דער וועט צוגעבען, אַז די דאָזיגע קרימונגען קענען ניט זיין אין זייער צונויפּטרעפֿען זיך צופֿעליג, און אויב זיי ווירקען איינע אין די אַנדערע, קען עס נור געשעהן נאָך'ן געגויעסטען, זעהר גוט בעד־רעכענטען פּלאַן.

אַחוץ אָט דעם אומשטאַנד, וועלכער קען ניט ערקלערט ווערן בקיצור און זאָל זיין אַלעמען פֿערשטענדליך, ווייל ער איז געבויט אויף שטרענג מאַטהעמאַטישע געזעצען, דאַרפֿען מיר נאָך אויפֿמערקזאַם מאַכען אויף אַ גאַנצע רייה אַנדערע אומשטענדען, וואָס דורך זיי ווערט דאָס אויג די וואונדערליכסטע קאַמעראַ־אָבסקוראַ.

מיר האָבען געזאָגט, אַז צו אַ גוטער קאַמעראַ־אָבסקוראַ, אַזוי ווי די פֿאָטאָגראַפֿען געברויכען, נעהמט מען איצט צוויי דאָפּעלע פּאָר לינזען. דער גרונד דערפֿון ליגט אין דעם, וואָס ביי יעטוועדער איינפֿאַכער לינז האָבען די געגענשטענדען אַרום זיך פֿאַרביגע זוימען, וועלכע מאַכען דאָס בילד זעהר ניט שאַרף; דאָס סיסטעם פֿון די דאָפּעל־לינזען איז געגרינדעט דע־רויף, וואָס מען לאָזט דורכגעהן די ליכט-שטראַהלען דורך צוויי מינים גלאָז פֿון פֿערשידענער געדיכטקייט; ווייל זיי זיינען פֿערשידען געדיכט, האָבען זיי אויך אַ פֿערשידענע פֿאַרבען צושטרייאונג, קען מען דערביי דורך אויסרעכענען און עקספּערימענטען געפֿינען אַזאַ צונויפֿשטעלונג פֿון די צוויי לינזען, אַז זייערעביידענס פֿאַרבען זאָלען זיך געגענזייטיג פֿערניכטען. די ערפֿינדונג צו בענוצען צוויי פֿערשידענע מינים גלאָז, וואָס זאָלען פֿערשידען ברעכען דאָס ליכט, פֿאַר לינזען, האָט געמאַכט דער גרויסער דייטשער מאַטהעמאַטיקער און נאַטורפֿאָרשער ל ע אָ נ ה אַ ר ד א ו י ל ע ר (1707 — 1782) שוין מעהר ווי מיט הונדערט יאָהר צוריק, האָט אָבער מודה געווען, אַז געבראַכט האָט איהם דערצו די בעטראַכטונג פֿון מענשליכען אויג, און אַז דער ענגלישער מעכאַניקער ד ז ש אָ ן ד אָ ל אָ נ ד (1706 — 1761) האָט שפּעטער פֿערווירקליכט אוילער'ס אידעע, און עס האָט זיך פּראַקטיש אַרויס-געשטעלט, אַז מען קען מאַכען פֿאַרבען־פֿרייע לינזען־פּאָר, איז אומעטום אָנערקאָנט געוואָרען, אַז די דאָזיגע פּראַקטיק איז שוין אַזוי אַלט, ווי דאָס ערשטע אויג, וואָס האָט דערזעהן דאָס ליכט פֿון דער וועלט.

---

*) אַן עליפּס הייסט אַן איי-פֿאָרמיגע פֿיגור.

**) אַ פּאַראַבעל — אין דער פֿאָרם ווי אַ היטעל צוקער.

די קריסטאָל-לינז און דער גלאָז-קערפּער אין אויג זיינען צוויי דורכזיכטיגע מאַסען, וועלכע ברעכען די ליכט-שטראַהלען אויף אַ פערשידענעם אופן און זיי ליגען אַזוי איינע אָן די אַנדערע און זיינען אַזוי געאָרדענט אין אויג, אַז די פאַרבען-ראַנדען פערניכטען זיך געגענזייטיג.

גוטע דאָפּעל-לינזען וועלכע לאָזען ניט זעהן קיין פאַרביגע בילדער, שעצט מען זעהר הויך, כאָטש אַצונד מאַכט מען זיי פאַבריק-מעסיג. אין אויג איז דער דאָזיגער קונץ אַזוי אויסגעצייכענט דערגרייכט, אַז מען דאַרף זיך שטאַרק אָנשטריינגען, אויב מען וויל אין דער דייטליכער זעהוויטקייט אַליין אַרויסרופען די פאַרביגע ראַנדען, און דאָס געלינגט נור אַזעלכע מענשען, וועלכע קענען נאָך'ן אייגענעם ווילען קוקען קאָסאָקע.

20. די ליכט-בלענדע.

אין אויג געפינט זיך נאָך אַן איינריכטונג, וועלכע ווערט אויך אָנגעווענדעט אין דער קאַמעראַ-אָבסקוראַ. די דאָזיגע איינריכטונג בעשטעהט אין דעם, וואָס דער פאַרביגער רינג פון אויג, וועלכער ליגט אַנטקעגען דער לינז, דיענט ערשטענס דערצו, אָבצוהאַלטען דאָס ליכט פון ראַנד פון דער לינז, און צווייטענס, וואָס דער רינג קען אי צום ראַנד צו אי צום מיטען זיך אויף אַזאַ אופן צונויפציהען, אַז דאָס זעה-לאָך אין מיטען ווערט באַלד גרעסער, באַלד קלענער.

אין דער לעהרע פון דער ליכט-ברעכונג איז עס אַן אָנערקענטע און ערקלערטע טהאַטזאַך, אַז די ליכט-שטראַהלען, וועלכע געהען דורך'ן ראַנד פון אַ גלאָז-לינז, האָבען אַן אַנדערן פעראייניגונגס-פונקט איידער די ליכט-שטראַהלען, וועלכע געהען דורך'ן מיטלערן טהייל פון דער לינז. דערפאַר מאַכט מען תמיד אין יעטוועדען טעלעסקאָפּ ווי אויך אין יעטוועדער קאַמעראַ-אָבסקוראַ אַ בלענדע, דאָס הייסט אַ רינג, וועלכער האַלט אָב די ראַנד-שטראַהלען און לאָזט נור ווירקען דאָס ליכט דורך'ן מיטלערן טהייל פון דער לינז. — עס איז לייכט איינצוזעהן, אַז אויב די בלענדע פערדעקט אַ ברייטען טהייל פון ראַנד, לאָזט דורך אַלזאָ די ליכט-שטראַהלען בלויז דורך אַ קליין לעכעל אין מיטען, וועט די ווירקונג פון ליכט זיין אַ ריינערע און אַ שאַרפערע, אָבער אויך אין דערזעלבער מאָס אַ זעהר שוואַכע, ווייל דאָ קענען ווירקען ווייניג ליכט-שטראַהלען. פערדעקט אָבער די בלענדע בלויז אַ שמאָלען טהייל פון ראַנד, ענטשטעהט דורך דאָס אַ סך אַריינדרינגענדע ליכט טאַקע אַ ליכטיגערעס אָבער אין דערזעלבער צייט אַ ווייניגער ריינעס און ווייניגער שאַרפעס בילד.

אַזוי ווי די פֿאָטאָגראַפֿען דאַרפֿען אַראָבנעהמען בילדער דורך די קאַמערא־אָבסקורא ביי זעהר פֿערשיעדענע וועטערן, זיינען זיי דערפֿאַר געצוואונגען צו בענוצען זעהר פֿערשידענע בלענדען. איז דאָס וועטער זעהר העל און דאָס ליכט ווירקט אַלזאָ שטאַרק, שטעלען זיי אַנטקעגען דער לינז אין אַלע פֿעלען, וואו עס איז פֿאַר זיי וויכטיג ניט צייט צו געווינען, נאָר צו בעקומען אַ שאַרף, פֿיין בילד, אַזאַ בלענדע, וואָס האָט נור אַ קליינעם לאָך אין מיטען. איז דאָס וועטער דונקעל, און זיי מוזען ווי מעגליך מעהר ליכט לאָזען אַריינדרינגען אין די קאַמערא, שטעלען זיי גאָר קיין בלענדע ניט, אָדער ריכטיגער געזאָגט: זיי אַרבייטען מיט דער בלענדע, וועלכע געפֿינט זיך שוין אין אינסטרומענט. בעזונדערס געאיבט אין דער בענוצונג פֿון פֿערשידענע בלענדען דאַרפֿען זיין אַזעלכע פֿאָטאָגראַפֿען, וועלכע מאַכען ליכט־בילדער פֿון לאַנדשאַפֿטען אָדער געמעלדען, ווייל דאָ מוז מען האָבען אַ פֿיינע, שאַרפֿע ווירקונג, און אַזאַ ווערט אַלץ גינסטיגער דערגרייכט, וואָס העלער דאָס ליכט איז און וואָס גרעסער די בלענדע איז.

די פֿאָטאָגראַפֿען בענוצען זיך דערפֿאַר מיט פֿערשידענע בלענדען, וועלכע בעשטעהען פֿון שטייפֿען, אָבגעשוואַרצטען פּאַפּיער אָדער געוועהנליך פֿון דינע, געשוואַרצטע מעטאַל־רינגען; לויט בעדערפֿעניש שטעלען זיי אַריין אַ בלענדע מיט אַ גרעסערער אָדער קלענערער קרייז־עפֿנונג, כדי צו לאָזען אַריינדרינגען אין די קאַמערא מעהר אָדער ווייניגער ליכט. אַזוי ווי מיר בעזיצען אין אונזער אויג אַ קאַמערא־אָבסקורא, אַ קאַמערא, וועלכע דאַרף אונז לייסטען איהרע דיענסטע ביים העלסטען זונען־שיין אַזוי גוט ווי אין דער פֿינסטערער נאַכט, ווען צו אונז דערגרייכט נור דער גלאַנץ פֿון שטערן־ליכט, האָט די איינריכטונג פֿון פֿאַרביגען רינג אין אויג אַנטקעגען דער גלאָז־לינז אַן אונגאיבערטרעפֿליכען ווערטה, ווי מיר וועלען עס אויך באַלד זעהן.

דער פֿאַרביגער רינג פֿון אויג איז ניט דורכזיכטיג, מחמת ער איז אינעווייניג שוואַרץ אויסגעדעקט, דערפֿאַר קענען דורך איהם ניט דורכדרינגען קיין שטראַהלען. דער רינג ליגט אַזוי, אַז פֿריהער פֿון אַלץ פֿערדעקט ער די ראַנדען פֿון דער לינז און לאָזט נור אַריינדרינגען דורך'ן מיטען יענע שטראַהלען, וועלכע געהען דורך'ן זעה־לאָך; וואָרום דער מיטען פֿון זעה־לאָך ליגט פּונקט אַנטקעגען דער לינז. אַחוץ דעם האָט דער פֿאַרביגער רינג נאָך אַזאַ דינעקעס געוועב מוסקלען אין בעוועגונגס־נערוועןֿ, אַז ביי דער קלענסטער פֿערענדערונג פֿון ליכט ווערט דאָס זעה־לאָך באַלד ברייטער, באַלד שמאָלער, ס'היינגט אָב דערפֿון וואָסער ליכט עס דרינגט אַריין אין אויג, אַ ליכטיגעס אָדער טונקעלעס.

די אַרט און וויזע, ווי אַזוי דאָס זעה־לאָך ווערט שמאָלער און ברייטער, וואָס געווענדט זיך אין דעם, צי דאָס ליכט איז שטאַרק אָדער שוואַך, קען מען זעהר גוט בעאָבאַכטען ביים אייגענעם אויג. מען שטעלט זיך מיט'ן פּנים צום פענסטער, אַזוי אַז דאָס העלע ליכט פון גאַס בעשטראַהלט דאָס געזיכט, און מען האַלט אַנטקעגען אויג אַ שטיקעל שפּיגעל־גלאָז, גרויס אונגעפעהר ווי אַ פינף־מאַרק שטיק, מען האַלט עס אָבער אַזוי, אַז דער שאָטען פון שפּיגעל־גלאָז זאָל ניט פאַלען אויף דאָס אויג. איצונד קוקט מען אויפמערקזאַם אויף דאָס אויג אין שפּיגעל, אויף זיין פאַרביגען רינג און אויף דאָס זעה־לאָך, און דערביי דרעהט מען זיך פּאַמעלאַך אום, אַזוי אַז מען קעהרט זיך אָב פון טאַגעס־ליכט, און דאָס ליכט קומט ניט דירעקט אין אויג. ביים ערשטען עקספּערימענט וועט מען שוין בעמערקען, אַז דאָס זעה־לאָך ווערט ברייטער, וואָס מעהר מען קעהרט זיך אָב פון ליכט, און ווערט שמאָלער, ווען מען דרעהט זיך אום פון פינסטערן אָרט צום ליכטיגען.

דאָס שמאָלער און ברייטער ווערן פון זעה לאָך געשעהט ניט ווילענדיג. אויב אויף'ן זעה־נערוו ווירקט אַ שטאַרק ליכט, ציהט זיך דער פאַרבען־רינג צונויף צום מיטען צו אָהן אונזער וויסען און ווילען און מאַכט איינגער דאָס לאָך, דעם שוואַרץ־אַפּעל; איז דאָס ליכט שוואַכער, ציהט זיך דער פאַרביגער רינג צונויף צום ראַנד צו און מאַכט דאָס זעה־לאָך ברייטער. און דאָס קומט פאַר אַזוי גלייכמעסיג מיט'ן שטייגען און פאַלען פון ליכט־איינדרוק, אַז מען קען זאָגען, אַז דער ליכט־איינדרוק איז אין אויג ביי טאַגעס־ליכט כמעט אַ גלייכער, וואָרום די גרויסע פערענדערונגען, וועלכע קומען פאַר אין טאַגעס־ליכט דורך דאָס וועטער, ווערען כמעט אויסגעגלי־כען דורך'ן פאַרבען־רינג און דורך זיין צונויפציהען זיך.

אויף אַזאַ אופן האָבען מיר אין אויג איין איינציגע בלענדע, וועלכע מיר בענוצען, ניט ווילענדיג, אפילו ניט וויסענדיג; אַ בלענדע מיט אַזאַ איינריכטונג, אַז ווען אַ מענש וואָלט זי אויסגעפונען, וואָלט ער געקענט שטאַרק שטאָלצירען דערמיט, וועלכע קען אָבער באמת אונז לערנען בלויז בעשיידענהייט, וויל זי איז אַזאַ'ן אַלטע ערפינדונג.

---

21. די אויגען־לעדעלאך.

דאָס אויג, ווען מען בעטראַכט עס פאַר אַ בלויזע קאַמעראַ־אָבסקוראַ, האָט נאָך אַ מעלה, וועלכע פעהלט ביי דער קינסטליכער קאַמעראַ. אַז די

אויגען־לעדעלאַך זיינען די דעקלאַך פֿון די אויגען, דאָס ווייסט יעדער איינער. אַז אַזאַ דעקעל איז אַ גרויסע מעלה, איז זעלבסט פֿערשטענדליך, און מען מאַכט עס ביי יעדער קאַמעראַ־אָבסקוראַ, אויב מען וויל זי פֿערהיטען פֿון שטויב און בכלל פֿון אַ וועלכען עס איז שלעכטען איינפֿלוס. ווען מען בע־נוצט ניט די קאַמעראַ, רוקט מען אַרויף אַ דעקעל אויף דעם אָרט, וואו די גלאָז־לינזען זיינען איינגעפּאַסט. — דאָס אויג אָבער האָט אַ דעקעל, וואָס האָט גאָר אַ בעזונדער מעלה.

דאָס אויגען-לעדעלע איז ניט בלויז אַ דעקעל, מיט וועלכען מען קען פֿערדעקען דאָס אויג, ווען מען וויל, בשעת מען וויל ניט בענוצען דאָס אויג, נאָר עס איז אַ דעקעל, וואָס מאַכט זיך אַליין צו, ווי באַלד דאָס אויג דאַרף עס נור.

מען קען געוויסערמאַסען זאָגען, אַז דאָס אויגען-לעדעלע, אָט דער פֿאָרהאַנג, וואָס פֿערדעקט דאָס אויג, געהערט טהיילוויז אונז, ווייל מיר האָבען די מאַכט איבער איהם, מיר קענען עס מיט אונזער ווילען און ויסען צומאַכען און עפֿענען; טהיילוויז געהערט עס אָבער דעם אויג גופא, וואָס בעפֿעהלט דעם לעדעלע, און עס געהט איהם גאָר ניט אָן, צי מיר ווילען עס, צי מיר ווייסען דערפֿון. טויזענדע מאָל אַ טאָג מאַכען מיר צו און עפֿע־נען דאָס אויגען־לעדעלע ניט וויסענדיג און אפילו ווען מיר ווילען עס ניט.

די קאַמעראַ־אָבסקוראַ, מיט וועלכער מיר קומען אויף דער וועלט, האָט אַלזאָ אַ דעקעל, וועלכער מאַכט זיך אויף און צו נאָך איהר אייגענער בעדערפֿניש, ניט פֿרעגענדיג ביי אונז קיין ערלויבניס און ניט וואַרטענדיג אויף אונזער בעפֿעהל.

און וואָס פֿאַר אַ מעלה דאָס איז, און ווי ניצליך עס איז פֿאַר דאָס אויג גופא, מכח דעם וועלען מיר דאָ זאָגען נור אַ פּאָר ווערטער.

בלי ספק, ווען מיר וואָלטען אין דער נאַכט ניט האַלטען צוגעמאַכט די אויגען, וואָלט אַ מאַסע שטויב געפֿאַלען אויף זיי. ווען אָט די לייכטע אַרבייט — צומאַכען דאָס אויג — וואָלט געווען איבערגעלאָזען אונז אַליין, אונזער פֿאָרזיכטיגקייט, וואָלט אייגענטליך ניט געווען קיין גרויסע מעשה; איז אָבער דאָ אַן אַנדער צרה: גראָד אין מאָמענט, ווען מען שלאָפֿט איין, דיינקט מען ווייניגער פֿון אַלצדינג אין פֿאָרזיכטיגקייט, און מען קען זיין זיכער, אַז אין הונדערט נעכט וואָלטען מיר אפשר איינמאָל צוגעמאַכט די אויגען אין דעם מאָמענט.

אָבער ניט בלויז אין דעם פֿאַל, אין אַ מאַסע אַנדערע פֿעלען איז דאָס ניט ווילענדיגע צומאַכען זיך פֿון אויג זעהר וויכטיג פֿאַר די דערהאַלטונג פֿון אונזער קאַמעראַ. אַ שטאַרקער, בלענדענדער ליכט שטראַהל, אַ שטויבעלע,

אַ זעץ און טוויזענד אַנדערע איבעררַאשענדיגע, הינדערנדע איינגריפֿען, וועלכע דראָהען תמיד אונזער אויג, קומען צו שפּעט צו אונזער בעוואוסט-זיין, אַז מיר זאָלען האָבען גענוג צייט צוצומאַכען דאָס אויג מיט׳ן שיצענדען דעקעל, ווען די בענוצונג פֿון דעקעל וואָלט געווען איבערגעלאָזט אויף אונז אַליין. היינט וואָלטען מיר דאָך כמעט תמיד געווען בעשעפֿטיגט דערמיט, ווען דאָס אויג וואָלט אין גאַנצען געווען איבערגעגעבען אויף אונזער בע-וואוסטזיין, מחמת די שטערונגען, וועלכע טרעפֿען דאָס אויג, זיינען אָהן אַ סוף. אַצונד אָבער, ווען דאָס אויגען-לעדעלע שטעהט אויף אַ גאָר איי-גענאַרטיגען אופן אונטער׳ן דירעקטען בעפֿעהל פֿון אויג גופא, אָדער ריכ-טיגער געזאָגט אונטערן בעפֿעהל פֿון אַ רייץ אויף׳ן מוח דורך די אויגען-נערווען און פֿון מוח אויף׳ן בעוועגונגס-נערוו פֿון׳ם אויגען-לעדעלע, ניט נעהמענדיג אין אָנבעטראַכט ניט אונזער בעוואוסטזיין, ניט אונזער ווילען, אַצונד איז די זאַך אַ סך פשוט׳ער און אַ סך בעסער איינגע־יכט.

אָבער דאָס אויג אָדער ריכטיגער די אויגען־העהל האָט נאָך גאָר בעזונדערע איינריכטונגען צו גונסטען פֿון דער קאַמעראַ־אָבסקוראַ, וועלכע מיר בריינגען מיט מיט זיך אויף דער וועלט, איינריכטונגען, וואָס ביי זיי שפּיעלט דאָס אויגען-לעדעלע אויך אַ הויפּט־ראָלע.

ביי דער סאַמע שלייף, טיעף אין דער ביינערדיגער דעק, פֿון דער זייט איבער׳ן אויג, אונגעפֿעהר דאָרט, וואו די אויגען־ברעמען הערען אויף, ליגט די טרערען־דריזע, אַן אייגענאַרטיג געבילד, וואָס גיט כסדר אַרויס אַ זאַלציג וואַסער, וועלכעס קלייבט זיך אָן אונטער דעם אויבערשטען אויגען־לעדעלע. די דאָזיגע זאַלציגע פֿייכטקייט איז פֿאַר דאָס אויג אַבסאָלוט ניט שעדליך און ניט עמפּפֿינדליך, בעת ווען ריין וואַסער איבט אויס אויף איהם אַ געוויסען אונאַנגענעהמען רייץ, אַזוי אַז עס זיינען זעלטען דאָ מענשען, וועלכע קענען ביים אונטערטונקען זיך אין וואַסער עפֿענען די אויגען. בעת׳ן שלאָף, ווען דאָס אויבערשטע אויגען־לעדעלע פֿערדעקט דאָס אויג, דערהאַלט די זאַלציגע פֿליסיגקייט דאָס אויג פֿייכט; אין וואַכען צושטאַנד אָבער, ווען דאָס אויג איז אָפֿען, ליגט דער ראַנד פֿון׳ם אויבערשטען אויגען־לעדעלע אַזוי פֿעסט צו דער אויגען־קוגעל, אַז די טרערען דרינגען ניט דורך; אַזוי אָבער ווי ביים אָפֿענעם אויג פֿערדאַמפּפֿט די אויסערע הויט איהר פֿייכטקייט און ווערט טרוקען, פֿאַלט אַזוי אָפֿט ווי דאָס איז דער פֿאַל, אָהן אונזער וויסען און ווילען, דאָס אויגען־לעדעלע אַראָב, מאַכט אויף אַ קורצע רגע צו דאָס אויג און בעפֿייכט עס אויף אַזאַ אופן מיט פֿרישען טרערען-וואַסער. מיט דעם דאָזיגען טרערען־וואַסער רייניגט זיך אויך אָב פֿון אויג דער שטויב, וואָס האָט זיך אָנגעלעגט אויף איהם. ווען

עס וואָלט ניט געווען אַזוי, וואָלטען מיר געמוזט אונזער אויגען־הויט אַזוי אָפֿט וואַשען, ווי אונזער נאָז־הויט; אַזוי אָבער ווי דאָס אויג איז אַביסעל עמפּפֿינדליכער און אין גרונד גענומען אויך אַ סך טייערער פֿון דער נאָז, אַזוי ווי מען מעג וועטען טויזענד אַנטקעגען איינס, אַז מיר וואָלטען מיט אונזער וואַשען גיכער בלינד געמאַכט די גלאָז־העלע הויט איידער בלאַנק און ריין, איז עס זעהר גוט, וואָס אויך אין דיזער בעציהונג איז פֿון אונז צוגענומען געוואָרען אַ זאָרג, און אַז די קאַמעראַ־אָבסקוראַ, מיט וועלכער מיר קומען אויף די וועלט, האָט איהר אייגענע וואַש־אַנשטאַלט און איהר אייגען באָד.

מיר וואַשען אַלזאָ און באָדען אונזער מיטגעבראַכטע קאַמעראַ־אָבסקוראַ אודאי טויזענד מאָל אַ טאָג מיט טרערען־וואַסער. עס איז כמעט ניט צו גלויבען, ווי אָפֿט מיר פינטלען מיט די אויגען גיך ווי אַ בליץ; און דאָס געשעהט יעדעס מאָל, כדי פֿייכט צו מאַכען דאָס אויג אָדער אָבצוּוואַשען אַ שטויבעלע. אויב עס פֿאַלט אַריין אין אויג אַ היבש קערנדעל, קומט אַ גאַנצער שטראָם טרערען, כדי עס אָבצוּרייניגען, און אַז מיר לאָזען דאָס אויג אַליין טהון זיין זאַך, פֿיהרט דער טרערען־שטראָם דאָס קערענדעל אויף'ן ריכטיגען פּלאַץ אַראָב אין אינעווייניגסטען אויגען־ווינקעל, וואו עס בלייבט שטעקען מיט אַ ביסעל שליים און פֿון וואַנען מיר קענען עס אַראָבנעהמען אָהן יעטוועדען שמערץ.

גראָד אויף דעם אָרט געפֿינען זיך אַ פּאָר לעכער, וועלכע פֿיהרען די איבערפֿליסיגע טרערען אין די נאָז־העהל; מיר פֿיהלען, ווי אַזוי זיי ריגען אָב אַהין, ווען, אַזוי צו זאָגען, מיר פֿערבייסען, האַלטען איין דאָס וויינען און פֿערשלינגען די טרערען.

די אויגען־לעדעלאַך לייסטען נאָך דעם אויג אַחוץ דעם אויך אַנדערע דיענסטע, וועלכע זיינען ניט ווייניגער וויכטיג פֿאַר זיין שוינונג. זיי זיינען ניט בלויז די דעקלאַך, נור אויך די פֿאָרהאַנגען פֿון אויג. ווען די זונן שיינט, ווען דער שנעע בלענדעט די אויגען, לאָזען מיר זיי האַלב אַראָב, כדי מיר זאָלען ניט בעקומען צו פֿיעל ליכט אין די פֿאָדערשטע קאַמער פֿון אויג. אָפֿט טרעפֿט זיך, אַז מיר שטעהען אין זונען־ליכט און ווילען קוקען אין טונקעלן שאָטען; ווען מיר זאָלען דאָס אויג האַלטען אָפֿען, וואָלט זיך דאָס זעה־לאָך איבער דעם שטאַרקען ליכט פֿערקלענערט, און מיר וואָלטען דערפֿאַר גאָר ניט געזעהן, וואָס עס קומט פֿאָר אין דער דונקעלהייט. דערפֿאַר קנייטשען מיר גאַנץ היבש צונויף אונזערע אויגען און מאַכען זיך געוויסערמאַסען אַ שאָטען אין זונען־ליכט; באַלד ווערט דאָס זעה־לאָך ברייטער, און מיר נעהמען אַזוי פֿיעל אויף פֿון די

שטראַהלען, וועלכע קומען פֿון פֿינסטערן אָרט, אַז מיר קענען אַסך בעסער זעהן.

דערביי שפּיעלען אַ ראָלע אַזוי גוט ווי די אויגען־ברעמען, ווייל זיי גיבען אַ שאָטען און אַחוץ דעם לאָזען זיי ניט דעם שוויים פֿון שטערן אַראָבּרינען אין אויג, אַזוי אויך די האָר פֿון די אויגען־לעדעלאַך, וועלכע זיינען אַן אויסגעצייכענטע רעשאָטקע, ווייל ביי ווינד און שלעכטען וועטער דערלאָזען זיי ניט, אַז אונזער מיטגעבראַכטע קאַמעראַ־אָבסקוראַ זאָל זיין אין געפֿאַהר פֿאַר שעדליכע איינווירקונגען.

באמת, דאָס דאָזיגע מייסטער־שטיק איז מוסטערהאַפֿט פֿערזאָרגט.

22. די בעוועגליכקייט פֿון׳ם אויג.

כאָטש אונזערע אויגען זיצען אין קאָפּ, וועלכער קען זיך דרעהען און ווענדען אין אַלע זייטען, אַזוי אַז ווען די אויגען זאָלען זיצען פֿעסט אין איהם, זאָלען זיין אונבעוועגליך, וואָלט ער אויך אומעטום געקענט זעהן, וואוהין ער דרעהט זיך, דאָך זיינען די אויגען פֿערזאָרגט מיט בעזונדערע ווערקצייג, זיי זאָלען זיך קענען בעוועגען.

אין פֿלוג קען זיך אויסווייזען, אַז עס איז בלויז אַ לוקסוס, וואָס ניט בעוועגענדיג דעם קאָפּ קען מען דרעהען דאָס אויג אַרויף און אַראָב, רעכטס און לינקס, ווי אויך אין אַלע ריכטונגען אין דער קווער. עס וואָלט, דוכט זיך, גאָר ניט אויסגעמאַכט, ווען די אויגען זאָלען שטעהן אין קאָפּ פֿעסט און ניט קענען זיך בעוועגען, אַזוי ווי אונזער נאָז אָדער דאָס אויער, וויבאַלד דער קאָפּ אַליין קען זיך דרעהען אַהין, וואו ער וויל עפּעס זעהן.

בעטראַכט מען אָבער די זאַך אַביסעל גענויער, איבערצייגט מען זיך, אַז דאָס, וואָס דאָס אויג איז אַזוי רייך׳אויסגעשטאַטעט און איז בעזונדערס בעגינסטיגט, איז בשום אופן ניט קיין פֿערשווענדונג, עס איז גאָר ניט קיין לוקסוס.

עס וואָלט אונז באמת געווען זעהר שלעכט, ווען מיר וואָלטען געהאַט שטייפֿע, אונבעוועגליכע אויגען אין קאָפּ; ניט נור וואָלטען מיר געווען געצוואונגען בכסדר צו דרעהען דעם קאָפּ אין אַלע זייטען, אין אַלע ריכטונגען, ווען מיר וואָלטען געוואָלט בעטראַכטען פֿערשידענע זאַכען, למשל אַ גאַס, אַ רייה הייזער מיט אַלע נעבען־זאַכען, נאָר מיר וואָלטען אונטער אַ סך אומשטענדען אַזוי גוט ווי גאָר ניט געזעהן.

ווען דאָס אויג וואָלט געווען שטייף, וואָלט זיך ניט געקענט אַליין בע־וועגען, וואָלטען מיר אין אַלע פֿעלען, וואו מיר מוזען דרעהען דעם קאָפּ, צום ביישפּיעל ביים געהן, פֿאָהרען, רייטען, אַרבייטען, לויפֿען, קלעטערן, קיינמאָל ניט געקענט בעהאַלטען איין פונקט אין אויג; אין אַזעלכע פֿעלע וואָלטען מיר האָבען אין אויג בלויז געמישטע בילדער, אַזעלכע ווי מיר קע־נען זיי אַצונד נור אַרויסרופֿען קינסטליך, ווען מיר לאָזען אומישנע ווילד אַרומלויפֿען אונזערע אויגען. דורכדעם אָבער, וואָס מיר קענען בעוועגען די אויגען, ניט זשענירענדיג דערביי דעם קאָפּ, קענען מיר בעהאַלטען אין אויג געגענשטענדען, ווען מיר מאַכען מיט'ן קאָפּ פֿערשידענע בעוועגונגען.

פֿון די טויזענדע ביישפּיעלען, וועלכע מען קען ברייננגען, וועלען מיר נעהמען נור איינס און מאַכען אונזערע לעזער אויפֿמערקזאַם אויף פֿאָלגענ־דע טהאַטזאַכען.

בעת מיר שרייבען, קוקען מיר אויף'ן שפּיץ פֿון דער פֿעדער און אין דערזעלבער צייט אויך אויף די נאָר וואָס געשריבענע בוכשטאַבען. די פֿע־דער האַלט אין איין בעוועגען זיך, בעת ווען דער געשריבענער אות שטעהט פֿעסט, אונבעוועגליך אויף'ן פּאַפּיער. ווען אונזערע אויגען וואָלטען געזעסען שטייף אין קאָפּ, וואָלטען מיר כסדר ביי יעטוועדען שטריך מיט דער פֿען געמוזט דרעהען דעם קאָפּ, אויב מיר וואָלטען געוואָלט בעהאַלטען אין אויג די שפּיץ פֿעדער. דאָס וואָלט אָבער נאָך ניט געווען אַזאַ צרה; אַ סך ערגער וואָלט געווען דאָס, וואָס ביי אונבעוועגליכע אויגען, ווען מיר וואָל־טען דרעהען דעם קאָפּ, וואָלטען מיר טאַקע געקענט זעהן די פֿעדער, ווען מיר וואָלטען דעם קאָפּ ריכטיג בעוועגט אַהין, אָבער מיר וואָלטען ניט געקענט זעהן קיין אָנגעשריבענעם אות, אויב מיר וואָלטען זיך צווישען יעטוועדער בעוועגונג מיט'ן קאָפּ ניט אָבגעשטעלט, כדי צו בעקוקען די אָנגעשריבענע אותיות.

אַצונד איז עס אַנדערש. מענשען, וועלכע פֿון קראַנקהייט ציטערן כסדר מיט'ן קאָפּ, קענען ניט בלויז שרייבען, נאָר אויך מאַכען פֿיינע זאַ־כען, אויב זייער האַנד געהט נור זיכער און רוהיג. די בעוועגונגען פֿון קאָפּ האָבען גאָר ניט וואָס צו טהון מיט די בעוועגונגען פֿון אויג. מיר קענען דרעהען דעם קאָפּ רעכטס און אין דערזעלבער צייט דאָס אויג לינקס; מיר קענען דאָס אויג גאָר לאָזען רוהיג שטעהן און אין דערזעלבער צייט בעוועגען דעם קאָפּ, וואוהין מיר ווילען און וואוהין מיר דאַרפֿען. דאָס אויג שטערט ניט דעם קאָפּ און דער קאָפּ שטערט ניט דעם אויג; אַז דאָס איז אַ גרויסע מעלה און ניט קיין לוקסוס, ניט קיין איבעריגע זאַך, איז זעהר לייכט צו פֿערשטעהן.

עס איז אָבער דאָ נאָך אַ גרונד, אַ סך אַ טיעפערער, פאַר וואָס די בעוועגונג פון'ם אויג קען ניט פערביטען ווערען דורך די בעוועגונג פון קאָפ; דער גרונד איז דער:

דער דרעה־פונקט פון קאָפ ליגט צו וויט פון'ם דרעה־פונקט פון אויג, אַז ער זאָל קענען פערנעהמען זיין שטעל, ער זאָל איהם קענען ערזעצען,

דער דרעה־פונקט פון קאָפ ליגט צווישען האַלז און נאַקען אויף'ן אויבערשטען האַלז־ביין. אַז מען דרעהט דעם קאָפ אויף דעם פונקט, דרעהט מען ניט מיט דאָס אויג, נאָר מען בעוועגט עס פון איין אָרט צום אַנדערען, און דאָס שטערט נעמליך דעם ריכטיגען זעהן. כדי דאָס אויג זאָל קענען זעהן אין אַלע ריכטונגען אַ רייה געגענשטענדען, מוז זיך דאָס אויג דרעהען, און אין דערזעלבער צייט זיך ניט ריהרען פון זיין פלאַץ. דאָס אויג מוז זיך דערביי דרעהען אַרום זיין אייגענעם מיטעל־פונקט, כדי דאָס בילד, וואָס ענטשטעהט אין אויג פון דער דרויסענדיגער וועלט, זאָל ניט אָבגערוקט ווערן דורכדעם, וואָס דאָס אויג וועט זיך בעוועגען פון אָרט צו אָרט, און דערפאַר דאַרף דער דרעה־פונקט פון אויג ליגען ניט אין קיין אַנדער פלאַץ ווי נור אין מיטעל־פונקט פון אויג גופא.

און אַזוי איז עס טאַקע.

ווען מיר בעוועגען דאָס אויג פון איין זייט צו דער אַנדערער אָדער פון אויבען אַראָב, ריהרען מיר ניט די אויגען־קוגעל פון אָרט, מיר דרעהען זי בלויז אַרום איהר מיטעלפונקט. די אויגען־קוגעל ליגט נעמליך אין דער אויגען־העהל, וועלכע איז אַזוי אויסגעבעט מיט פעטס, אַז עס בלייבט איבער אָקוראַט אַ קוגעל־קיילעכדיגער פלאַץ פאַר די אויגען־קוגעל. די אויגען־קוגעל ליגט אַלזאָ אין אַ הויהלער קוגעל, וועלכע אין געבילדעט פון פעטס. די אויגען־קוגעל קען ניט, ווי מען זאָגט געוועהנליך, זיך אויפהויבען אָדער אַראָבלאָזען אָדער גערוקט ווערן אויף וועלכע עס איז זייט, וואָרום די הויהלע קוגעל לאָזט ניט דער אויגען־קוגעל קיין פרייען פלאַץ פאַר בעוועגונגען, זי נעהמט זי בלויז אַרום גאַנץ נאָהענט און איינג. די אויגען־קוגעל קען זיך בלויז דרעהען, אַזוי אַז ווען מען ריכטעט די פאָדערשטע זייט פון אויג אויבען אַרויף, ווענדעט מען די הינטערשטע זייט אַראָב. יעטוועדע בעוועגונג, וועלכע מען מאַכט מיט'ן זיכט־אָרגאַן טהייל פון אויג אין וועלכע ס'איז זייט, קומט פאַר אויף'ן אַנטקעגענגעזעצטען פונקט פון דער אויגען־קוגעל אין אַן אַנטקעגען־געזעצטער ריכטונג, און די דאָזיגע דרעהונג געשעהט נעמליך אַרום מיטעלפונקט פון דער אויגען־קוגעל, אָדער וואָס עס איז אייגענטליך דער עיקר, אַרום דעם פונקט,

אין וועלכען עס טרעפען זיך אַלע אַריינדרינגענדע ליכט־שטראַהלען; פון דאָרט ביז צו דער הינטערשטער וואַנד בילדען זיי דעם ליכט־קאָנוס, דורך וועלכען עס ענטשטעהט דאָס פערקעהרטע בילדעל אויף דער הינטערשטער וואַנד.

עס איז שווער פאָלקאָם קלאָר צו מאַכען די וויכטיגקייט פון דער דאָזיגער טהאַטזאַך אָהן גרעסערע ערקלערונגען. מיר קענען אָבער פערזיכערען אונזערע לעזער, אַז די וויסענשאַפט האָט גענוג בעווייזע וועלכע בעשטעטיגען, אַז אויך די בעוועגליכקייט פון׳ם אויג איז געגרינדעט אויף די געוויסעסטע געזעצען פון דער אָפטיק, וועלכע די קליגסטע און געלעהרטעסטע מענער האָבען ערשט איינגעזעהען נאָך טויזענדע יאָהרען, בעת ווען די אַנוועגדונג פון די דאָזיגע געזעצען האָט שוין דער ערשטער מענש מיטגעבראַכט מיט זיך אויף דער וועלט.

23. די אנפיהרונג און די ריכטונג פון די אויגען.

די דרעהונג פון׳ם אויג אַרום זיין מיטעלפונקט ווערט אויסגעפיהרט דורך מוסקלען, אַזוי ווי אַלע בעוועגונגען אין מענשליכען קערפער. אָבער די מוסקלען פון דער אויגען־קוגעל זיינען אין אַזאַ וואונדערליכער בעציהונג מערקווירדיג, אַז מיר קענען זיך ניט איינהאַלטען און מוזען זאָגען אונזערע לעזער אַ פאָר ווערטער מכח דעם.

יעדער איינער וואָס האָט געזעהען אַ שאַרבען, האָט שוין אודאי בעמערקט, אַז די אויגען־לעכער זיינען ניט בלויז ברייט און גרויס, נאָר אויך זעהר טיעף, און אַז אין זייער הינטערגרונד געהט אַן אָפענער וועג, וועלכער פיהרט אַריין אין געוועלב, וואָס איז פריהער געווען אויסגעפילט מיט׳ן מוח.

מכח דער דאָזיגער עפנונג צום מוח וועלען מיר נאָך שפּעטער ריידען; דאָ ווילען מיר בלויז אויפמערקזאַם מאַכען אויף׳ן הינטערגרונד פון לאָך, וואָרום דאָ ליגען ביים ביין די מוסקלען, וועלכע בעוועגען די אויגען קוגעל און שטרעקען זיך אויס ווי בענדער צו פאָרענט צו, וואו זיי זיינען צוגעוואַקסען צו דער אויגען קוגעל.

פון דער לאַגע און פון דער ווירקונג פון די דאָזיגע מוסקלען קען מען זיך מאַכען אַ בעגריף, ווען מען שטעלט זיך פאָר, אַז הינטען, טיעף אין דער אויגען־העהל זיצט דער קוטשער, וועלכער פיהרט אָן דאָס אויג מיט׳ן צאַם. אַזאַ מין באַנד־אַרטיגער צאַם געהט פון הינטע רעכטס און לינקס

צום אויג, וואו די עקען זיינען צוגעוואַקסען. אַז דאָס מוסקעליגע באַנד ציהט זיך צונויף רעכטס, מוז זיך נאַטירליך די אויגען־קוגעל דרעהען נאָך רעכטס; ציהט זיך דער לינקער מוסקעל צונויף, קעהרט זיך דאָס אויג לינקס. אַחוץ אָט די צווי מוסקלען געהען אָבער נאָך אָב צווי אַנדערע פון הינטערגרונד פון דער בייגערדיגער העהל נאָך פאָרענט, וואו זיי זיינען צוגעוואַקסען צו דער אויגען־קוגעל אויבען און אונטען. אַז דער אויבערש־טער מוסקעל ציהט זיך צונויף, ציהט ער אויך דאָס אויג, און עס מוז זיך דרעהען מיט דער פאָדערשטער פלעך אַרויף־צו; ציהט זיך דער אונטער־שטער מוסקעל צונויף, מוז דער בליק פאַלען אַראָב.

די דאָזיגע פיער מוסקלען הייסען די גלייכע אויגען־מוסקלען, ווייל זיי מאַכען עס די בעוועגונג פון׳ם בליק אין די. גלייכע ריכטונגען — רעכטס, לינקס, אויבען און אונטען. כדי אָבער דאָס אויג זאָל קענען אָננעהמען יעטוועדע קרומע שטעלונג, זיינען פאַרהאַן נאָך צווי בעזונדערע מוסקלען, וועלכע זיינען אַביסעל פיינער און בערעכענטער בעפעסטיגט.

זיי זיינען אויך צוגעוואַקסען אין סאַמע טיפסטען הינטערגרונד פון דער אויגען־העהל; זיי געהען אָבער ניט דירעקט צום אויג, זיי מאַכען אַן אומוועג. איינער געהט פערביי דעם אויג אין דער קרים אויבען אַרויף, אָקוראַט ווי ער וואָלט וועלען געהן צו דער נאָז; דאָ געפינט זיך אַ פעסט־ליגענדיגער בראָמשקעדיגער רינג, וואָס דורך איהם געהט דורך דער מוסקעל אַזוי אַז ער איז איינגעפעדימט אין רינג, ווי אַ שנור דורך אַ ראָלע. פון דאַנען, קעהרט ער זיך צוריק אום צו דער אויגען־קוגעל, וואו ער איז צוגעוואַקסען. אַז דער דאָזיגער מוסקעל פערקירצט זיך, ציהט ער ניט דאָס אויג קרום און נאָך הינטען, פערקעהרט, ער ציהט דאָס אויג אין דער ריכטונג פון בראָמשקעדיגען רינג, דאָס הייסט אין אַ משופע׳דיגער שטעלונג און צו פאָרענט צו. אַנטקעגען איהם ליגט דער אַנדערער משופע׳דיג ליגענדיגער מוסקעל, וועלכער איבט אוים די זעלבע ווירקונג אויף דער אַנטקעגען געזעצטער זייט, וואָס דורכדעם קען מען ווענדען און ראָלען די אויגען־קוגעל אין אַלע ריכטונגען, ווי מען וויל, סיי גראַד, סיי אין דער קרים.

דער צוועק פון דער דאָזיגער איינריכטונג, וואָס די משופע׳דיג־ליגענדיגע מוסקלען ווירקען ניט פון הינטען דירעקט אויף דאָס אויג, נאָר לויפען פריהער דורך אַ רינג, וועלכער ליגט אין אַ זייט און צו פאָרענט צו, איז דער, אַז די אויגען־קוגעל זאָל זיך ניט רוקען נאָך הינטען, ווען די גלייכע מוסקלען ציהען זיך אָן, וואָרום דאָס לאָך, וואו זי ליגט, איז אויסגעבעט בלויז פון פעטס, וואָס גיט אַביסעל נאָך.

מיט אַזאַ גרויסער פאָרזיכטיגקייט איז די מיטגעבוירענע קאַמערא־

אָבסקוראַ אויסגעשטאַטעט, כדי זי זאָל זיך קענען ווענדען אין אַלע מעגליכע ריכטונגען, אפילו ווען מיר האַלטען דעם קאָפּ שטייף אָדער אָבגעקעהרט גאָר אין אַן אַנדער ריכטונג.

אינטערעסאַנט איז ביי דער בעוועגונג פֿון׳ם אויג נאָך אַט וואָס.

די מוסקלען פֿון דער אויגען-קוגעל, וועלכע ווערען דיריגירט פֿון די מוח-נערווען און ציהען זיך דערפֿאַר צונויף נאָך אונזער ווילען, זיינען בייביידע אויגען גלייך; אָבער זיי זיינען אין זייער טהעטיגקייט אַזוי אָבגעשטימט, אַז עס קומט פֿאַר אַ געוויסע קרייצונג, וואָס דורכדעם קוקען ביידע אויגען תמיד אין איין און די זעלבע ריכטונג. אין דער בעציהונג איז מיט די ביידע אויגען, אַזוי ווי מיט צוויי פֿערד, וועלכע דער קוטשער רעגירט פֿון זיין זיץ מיט צוויי לייצעס אין די הענד. די לייצע, וועלכע ער האַלט אין דער רעכטער האַנד, געהט דירעקט צום רעכטען צאַם פֿון רעכטען פֿערד; אָבער פֿון דער לייצע געהט ביים נאַקען פֿון רעכטען פֿערד אָב אַ קירצערע קרייץ-ליניע צום רעכטען צאַם פֿון לינקען פֿערד; די לייצע, וועלכע דער קוטשער האַלט אין דער לינקער האַנד, געהט אויך אַזוי צום לינקען צאַם פֿון פֿערד און קרייצענדיג צום לינקען צאַם פֿון רעכטען פֿערד, אַזוי אַז מיט יעטוועדער לייצע רעגירט ער ביידע פֿערד נאָך איין און דערזעלבער ריכטונג.

דער קוטשער פֿאַר אונזערע צוויי אויגען איז אונזער מוח; די שטריק, מיט וועלכע אונזערע אויגען ווערען רעגירט, זיינען, ווי שוין געזאָגט, די מוסקלען: אמת טאַקע די מוסקלען שטעהען ניט דירעקט אין בעריהרונג מיט׳ן מוח, ווי די לייצעס מיט דער האַנד פֿון קוטשער, אָבער דאָס רעגירען פֿון די מוסקלען דורך די נערווען-פֿעדים איז פֿאַר די אויגען עהנליך אַזוי אָבגעשטימט, ווי די קרייץ-לייצע פֿון קוטשער, און די מוסקלען פֿון ביידע אויגען ווערען אין זעלבען זין גלייכצייטיג דיריגירט צו זייערע צונויפֿציהונגען, ווי די קרייץ-ליניע פֿון אַ פֿערד-געשפּאַן.

דערפֿאַר, ווען מיר דרעהען איין אויג צום שלייפֿען-ווינקעל, ריכטען מיר דאָס צווייטע צום נאָז-ווינקעל, דערפֿאַר מאַכען מיר די בעוועגונגען פֿון אויג גלייכצייטיג און אין דערזעלבער ריכטונג, און דורכדעם זיינען מיר אָנגעוויזען צו קוקען מיט ביידע אויגען תמיד אויף איין זאַך. דאָס איז אַן אומשטאַנד, וואָס דורך איהם אונטערשטיצען זיך ביידע אויגען געגענזייטיג ביים זעהן און שטערען זיך איינע די אַנדערע, ווי עס וואָלט געווען, ווען מיר וואָלטען מיט יעטוועדען אויג געזעהן אַן אַנדער זאַך, ווי די פֿייגעל, וואָס האָבען די אויגען אויף ביידע זייטען פֿון קאָפּ.

נאָך מעהר צוגעפּאַסט איז די דאָזיגע קרייצונג אין די זעה-נערווען גופא,

מיט וועלכע מיר וועלען זיך נאָך נעהענטער בעקענען, און וואָס אַ דאַנק איהר צומישט אונז ניט דאָס זעהן, אפילו ווען מיר ריכטען אונזער בליק אויף איין און די זעלבע זאַך.

מיר זעהען אַלזאָ, אַז די מיטגעבראַכטע קאַמעראַ־אָבסקוראַ איז ניט בלויז גוט פֿערזאָרגט מיט דיריגיר־לינזען, נאָר אויך מיט אַ גוטען קוטשער, וועלכער איז אַן אויסגעצייכענטער מבין אויף די בעהאַנדלונג פֿון דער קרייז־לייצע.

24. די שטעלונג פֿון די אויגען.

די שטעלונג פֿון'ם אויג אין קאָפּ איז אויך אַזוי מערקווירדיג, ווי יעטוועדער טהייל פֿון זיין איינריכטונג; וואָרום די שטעלונג האָט דעם בע־שטימטען צוועק צו מאַכען, אַז דאָס זעהן מיטביידע אויגען נאָך איין פּונקט זאָל זיין מעגליך, און אין דערזעלבער צייט אָבער אויך אונז צו געבען די פֿעהיגקייט, מיר זאָלען קענען מיט יעטוועדען איינצעלנעם אויג זעהן אַ היבשען שטיק הינטער זיך איבער דער פּלייצע, אפילו ווען מיר דרעהען ניט אום דעם קאָפּ צוריק.

אין דעם, וואָס דאָס אויג איז ארומגערינגעלט מיט אַ גוטען, שטאַר־קען וואל פֿון ביינער, ליגט אַן אויסגעצייכענטער שוץ עס צו בעהיטען פֿון בעשעדיגונגען. פֿון אויבען שיצט עס אַ שטאַרקער ראַנד פֿון'ם שטערן־ביין; פֿון מיטען דער נאָז־ביין און פֿון דער זייט רוקט זיך אַרוים דער באַקען ביין אין דער שלייפֿען־קאַנט. דאָס אויג ליגט אַזוי טיעף צווישען אָט די אָבשטעהענדיגע וואַלען און ווענד, אַז ביים פֿאַלען, ביים אָנשטויסען זיך אָן עפּעס, ביים אָנלויפֿען אויף אַ בוים קען מען זיך גיכער צושלאָגען און אָבשינדען אַ האַלבען פּנים, איידער פֿערוואונדען דאָס אויג. בלויז אויף איין שטעל אין די שוץ־ווענד איז פֿאַרהאַן אַן עפֿנונג, און נעמליך ביים סאַמע אויגען־ווינקעל ביי דער שלייף; דאָ איז דאָס אויג אַרויסגערוקט, און אָהן צווייפֿעל צוליעב דעם, מען זאָל קענען דורך אָט דער עפֿנונג זעהן מיט'ן אויג, וואָס איז געקעהרט צו דער זייט, אַ גרויסען שטיק צוריק איבער דער פּלייצע.

די געגענד פֿון אונזער קוק איז דורכדעם אויסערגעוועהנליך גרויס נאָך רעכטס און לינקס, און ער פֿערלירט דערביי גאָר ניט פֿון זיין הויפּט־צוועק, צו זיין געווענדט נאָך פֿאָרענט.

אַז מיר האַלטען דעם קאָפּ שטייף, קענען מיר ניט אַזוי אויפהויבען אונזער אויג, אַז עס זאָל זעהן דעם הימעל איבער אונז אָדער דעם פוס־באָדען אונטער אונז, וואו אונזערע פיס שטעהען, אָבער נאָך רעכטס און לינקס קענען מיר אַרומנעהמען מעהר איידער די העלפט פון אומקרייז. אַז מיר הויבען אויף דעם קאָפּ און האַלטען דעם רוקען גראַד קענען מיר ניט זעהן ווייטער, ווי ביז צום שייטעל-פונקט אין הימעל, דאָס הייסט ביז צום פונקט, וואָס ליגט גראַד איבער'ן קאָפּ, בעת ווען מיר דרעהען דעם קאָפּ רעכטס און לינקס זיינען מיר אין שטאַנד צו זעהן איבער די פלייצעס אַרום און אַרום דעם גאַנצען ערד-קרייז. דאָס קומט דערפון, וואָס פון דער זייט ביי די שלייפען האָבען מיר ניט יענע הינדערענדע ביינערנע וואַנד, וועלכע דער ראַנד פון שטערן בילדעט איבער אונזער אויג. דאָס, וואָס דאָ אויף דעם אָרט הערט אויף די שוץ וואַנד, מאַכט אַלזאָ דעם קרייז פון אונזער זעהן גרעסער.

בעטראַכט מען עס אַ ביסעל בעסער, זעהט מען איין, אַז דאָס איז אַזוי איינגעריכט ניט אָהן אַ מיין אָדער צופעליג, פערקעהרט, עס ענטשפּרעכט אין פולען זין פון וואָרט דעם צוועק.

די הויפט ריכטונג פון אונזער קוקען איז נאָך פאָרענט, און דאָס ענטשפּרעכט דעם בוי פון אונזערע פיס, וועלכע זיינען איינגעריכטעט צו געהן פאָרווערטס. דאָס זעלבע זעהען מיר אויך ביי אַלע חיות, וואָס זיינען בעשטימט צו פערברייינגען זייער לעבען אויף דעם הארטען ערד-באָדען. ביי די פייגעל, וואָס זיי פליהען אין דער הויך, זיינען די אויגען אַזוי איינגעריכט אין קאָפּ, אַז ביים פליהען קענען זיי זעהן אַזוי גוט, ווי אַרויף אַזוי אויך אַראָב; ביי די פייגעל שטעהען די אויגען ביי די צוויי זייטען פון קאָפּ און זיינען ניט געשיצט ניט פון אויבען דורך'ן ראַנד פון שטערען-ביין, ניט פון אונטען דורך'ן באַק-ביין. ביי די פיש, וואָס זיי שווימען אין וואַסער אויך ניט בלויז פאָראויס, נור אי אַרויף אי אַראָב, זיינען די אויגען אויך אַזוי געשטעלט, די פיש זאָלען קענען מאַכען זייערע בעוועגונגען אין אַלע זייטען, מיט אויסנאַהמע צוריק, מחמת צוריק שווימען זיי ניט. ביי די חיות, וועלכע זיינען צוגעבונדען צום פעסטען באָדען פון דער ערד, אַזוי ווי מיר מענשען, וועלכע דאַרפען ניט מאַכען קיין בעוועגונגען ניט אין דער טיעף, ניט אין דער הויך, ביי זיי זענען די אויגען אַזוי אַריינגעזעצט אין קאָפּ, אַז דאָס פעלד פון זייער זעהן שפּרייט זיך ניט אויס אין דער הויך און אין דער טיעף, נאָר פאָראויס, רעכטס און לינקס און אַ היבשען שטיק צוריק.

ביי חיות, וואָס האָבען לאַנג אויסגעשטרעקטע קערפּערס, אַזוי אַז דער

קאָפּ איז פֿון פֿאָרענט, דער קערפּער איז ניט אונטער'ן קאָפּ, נאָר הינטער איהם, ווי לְמָשָׁל ביי פֿערד, אָקסען, א.א.וו, זיינען די אויגען נאָך אַ סך גינסטיגער געשטעלט ווי ביים מענשען, כדי זיי זאָלען קענען זעהן, וואָס עס געהט פֿאָר הינטער זייער לאַנגען רוקען. דאָס פֿערד, וואָס דער קאָפּ געפֿינט זיך ביי איהם פֿון פֿאָרענט, שלאָגט מיט'ן עק אויף אַ פֿליעג, וועלכע דרעהט זיך אַרום זיין הינטערשטען פֿוס, ער זעהט די בייטש פֿון קוטשער אויף'ן זיץ פֿון וואָגען. די אויגען זיינען ביי איהם אַזוי געשטעלט, אַז זיי קענען וואַכען איבער די גאַנצע לייגג פֿון קערפּער, און דאָס איז מעגליך נור דורכדעם וואָס ביים אויגען-ווינקעל ביי דער שליף איז אַ טיעפֿערע עפֿנונג אין ביינערנעם ראַנד פֿון דער אויגען-העהל, וועלכע גיט דעם אַרויסגערוקטען אויג די מעגליכקייט, עס זאָל קענען זעהן צוריק ווייטער, איידער דאָס אויג פֿון מענשען, ווייל דער מענש האָט ניט הינטער זיך קיין קערפּער, וואָס ער זאָל איהם דאַרפֿען בעוואַכען.

ווי אַזוי איז עס אָבער מעגליך, אַז דאָס אויג זאָל קענען קוקען אַזוי וויים אין דער זייט? די לינז, דאָס אייגענטליכע אָפּטישע אינסטרומענט, ליגט דאָך אַזוי טיעף אין אויג, און דאָס, וואָס איז אַרויסגערוקט ביים אויג, איז דאָך בלויז די פֿאָרקאַמער, וואָס איז אָנגעפֿילט מיט וואַסער!

דער ענטפֿער אויף די פֿראַגע פֿיהרט אונז ווייטער אויף די לעהרע פֿון דער ברעכונג פֿון די ליכט-שטראַהלען. מיר קענען זיך דאָ ניט אַריינלאָזען אין די דאָזיגע לעהרע, אויב מיר ווילען ניט ווערן לאַנגוויליג, נאָר אַזוי פֿיעל מעגען מיר פֿערזיכערן אונזערע לעזער, אַז פֿון דער לעהרע פֿון דער ליכט-ברעכונג ווערט קלאָר, אָהן אַ שום ספק, אַז גראָד די פֿליסיגקייט פֿון דער פֿאָרקאַמער, וועלכע געפֿינט זיך אין אַ וועלבונג אַנטקעגען דער לינז פֿון אויג, זי איז עס די אורזאַך, וואָס ליכט-שטראַהלען, וועלכע וואָלטען די לינז זאָגסט ניט געטראָפֿען, ווערען איצט אַזוי געבראָכען, אַז זיי קומען אַריין אין אויג. דאָס וואַסער פֿון דער פֿאָדערשטער קאַמער, ווי די וועלבונג פֿון דער פֿאָדערשטער גלאָז-הויט פֿון אויג שפּיעלט דערפֿאַר אַ וויכטיגע ראָלע ביים גרעסער ווערען פֿון זעה-געביעט. דערפֿאַר האָט דער פֿיש אין וואַסער אַ פֿלאַכע וועלבונג פֿון דער גלאָז-ליכטיגער פֿאָדערשטער הויט, און דער אָדלער אין דער לופֿט פֿערקעהרט אַן אויסערגעוועהנליך הויכע וועלבונג פֿון דער זעלבער הויט. אויף אַזאַ אופֿן איז דאָס אויג אויסגעשטאַטעט, אַז עס ענטשפּרעכט דעם עלעמענט און דעם בערוף און איז אויך צוגלייך אַריינגעזעצט אין קאָפּ, אַזוי אַז מען מוז זאָגען, אַז די קאַמעראַ-אָבסקוראַ, וועלכע מיר בריינגען מיט מיט זיך,

און וועלכע איז אזוי מוסטערהאפט, אז מען קען זי ניט נאכמאכען, איז אויך אין שארבען אויסגעצייכענט און גוט איבערלייגט איינגעזעצט געוואָרען.

---

25. דער נערווען־טאפּעט.

ביז איצט האָבען מיר בעטראַכט דאָס אויג נאָר אַלס אַ בלויזע קאַמערא־אָבסקורא און האָבען זיך בענוגענט דערמיט, וואָס מיר האָבען געזעהן, אַז די דאָזיגע קאַמערא-אָבסקורא איז געבויט, איינגעריכט, פער־זאָרגט, געשיצט, רעגירט און אַריינגעזעצט אין איהר בעשטימטען אָרט אַ סך בעסער, פאָרטיילהאַפטער, אויסגעצייכענטער, און צוועק־ענטשפּרע-בענדער איידער מען קען זיך עס נור פאָרשטעלען. אצונד אָבער דאַרפען מיר מאַכען אַ שריט ווייטער און זאָגען, אַז דאָס אויג אַלס קאַמערא-אָבסקורא איז דאָך בלויז אַן אונבעדייטענד, אונטערגעאָרדנעט ווערקצייג, אין פערגלייך מיט דער ראַלע, וועלכע עס שפּיעלט אין אמת'ן. מיר דאַר-פען ניט פערגעסען, אַז מיט דער בעסטער קאַמערא אָבסקורא אין דער אויגען-העהל האָבען מיר אַלץ גאָר ניט, אויב דערביי איז נישטאָ נאָך עפּעס, דורך וואָס מיר קענען זעהן דאָס פערקעהרטע בילדעל, וואָס די קאַמערא רופט דאָרט אַרויס.

אָט אויף דאָס עפּעס, וואָס איז אייגענטליך דער אמת'ער ווערטה פון אויג, מוזען מיר איצט ריכטען אונזער אויפמערקזאַמקייט, וואָרים אַלצ־דינג מיט וואָס מיר האָבען זיך בעקענט ביז איצט, איז בלויז אַן אָפּטישעס פאָרשפּיעל צום אמת'ן זעהן, איז בלויז די קינסטליכע צוגרייטונג פון די ליכט-שטראַהלען, כדי זיי זאָלען ווערן פעהיג אויפגענומען צו ווערן פון אייגענטליכען זעה-אָרגאַן.

און אָט דאָס עפּעס איז דער זעה-נערוו.

לעת עתה וועלען מיר זיך מיט איהם בעקענען נור אויבערפלעכליך, ווייל אין ניבען וועט אונז אויסקומען צו ריידען מכח איהם אויס־פיהרליכער.

לאָמיר זיך פאָרשטעלען, אַז פאַר אונז ליגט די אויגען-קוגעל פון אַ ווייסען קראַליק, ביי וועלכען, ווי מיר האָבען שוין פריהער געזאָגט, מיר קענען זעהן אויף דער האַלב דורכזיכטיגער הינטערשטער וואַנד דאָס פערקעהרטע בילד פון אַלע זאַכען, וואָס געפינען זיך אַנטקעגען אויג. לאָמיר זיך ווייטער פאָרשטעלען, אַז דער קראַליק גופא, ביי וועמען

עס איז אַרויסגעגומען געוואָרען די אויגען-קוגעל פֿון דער אויגען-העהל, ליגט אויך פֿאַר אונז. קיינער וועט ניט צווייפֿלען, אַז דאָס ליכט דרינגט אויך איצט אַריין אין די אָפֿען-שטעהענדיגע אויגען-העהל; אָבער דער קראַ-ליק הויבט ניט אָן פֿיהלען דאָס ליכט; ער פֿיהלט עס אַקוראַט אַזוי ווייניג ווי מיר, ווען מיר פֿערבינדען זיך שטאַרק די אויגען, האָבען ניט די קלענסטע עמפּפֿינדונג, ווען מען פֿיהרט אונז אַריין פֿון אַ ליכטיגען אין אַ פֿינסטערן אָרט אָדער פֿערקעהרט.

הייגט אַז דאָס פֿולע ווירקליכע טאָג-ליכט און זונען-ליכט, וואָס דרינגט אַריין אין די אויגען-העהל פֿון קראַליק, בלייבט גאָר אָהן יעטוועדע ווירקונג אויף איהם, שטעלט זיך די פֿראַגע, וואָס האָט עס דען גענוצט דעם קראַליק, ווען ער האָט פֿריהער געהאַט די אונבעשעדיגטע קאַמעראַ-אָבסקוראַ אין דער אויגען-העהל, און דורכדעם האָט דאָרט עקזיסטירט אַ בילדעל פֿון דער דרויסענדיגער וועלט?

אויף די דאָזיגע פֿראַגע גיט די נאַטור-פֿאָרשונג אַזאַ קלאָרען און בעשטימטען ענטפֿער:

פֿון קראַליק'ס מוח געהט ביז צו דער אויגען-קוגעל אַ היבשער דיקער נערווען-פֿאָדים. דער דאָזיגער נערווען-פֿאָדים דרינגט אַריין אין די קוגעל און שפּרייט זיך דאָרט אויס אויף דער אינעווייניגסטער הינטער-שטער וואַנד פֿון אויג ווי אַ טאַפּעט, אַזוי אַז דאָס בילדעל, וואָס מיר זעהן אויף'ן קראַליקס אויג, פֿאַלט ווירקליך אויף'ן הינטערשטען, זעהר מערק-ווירדיגען נערווען-טאַפּעט. אַזוי לאַנג ווי אָט דער נערווען-טאַפּעט, וועלכער הייסט מיט'ן וויסענשאַפֿטליכען נאָמען די נעץ-הויט פֿון אויג, שטעהט אין פֿערבינדונג מיט'ן מוח, אַזוי לאַנג אַלזאָ ווי דער נערווען-פֿאָדים איז גאַנץ, ניט בעשעדיגט, אַזוי לאַנג האָט דער מוח אַן עמפּפֿינדונג און אַ בעוואוסטזיין פֿון בילדעל, וואָס עקזיסטירט אויף דעם נערווען-טאַפּעט, און אָט דאָס עמפּפֿינדען דאָס בילדעל אויף'ן טאַפּעט הייסט נעמליך: זעהן. ווי באַלד אָבער דער נערווען-פֿאָדים איז בעשעדיגט אָדער גאָר איבערגעשניטען, נוצט דאָס בילדעל אין דער אויגען-העהל און אויף דעם נערווען-טאַפּעט צו גאָר ניט; אפילו ווען דאָס אויג גופא, די קאַמעראַ-אָבסקוראַ איז פֿאָל-קאָם גאַנץ, אונבעשעדיגט.

און אַזוי ווי מיט'ן קראַליק, אַזוי איז עס אויך מיט'ן מענשען. אַ נערוו, וואָס געהט אַרויס פֿון מוח, געהט אַריין אין די הינטערשטע וואַנד פֿון דער אויגען-קוגעל; דאָרט פֿערוואַנדעלט זיך דער נערוו אין אַ העכסט מערקווירדיגען טאַפּעט, וועלכער טאַפּעצירט אויס די אינעווייניגסטע הינ-טערשטע וואַנד, אַזוי אַז דער טאַפּעט נעהמט אַרום בעכער-אַרטיג דעם

שוין בעוואוסטען גלאָז-קערפּער. אָט אויף דעם מערקווירדיגען נערוועך-טאַפּעט ענטשטעהט נעמליך דאָס קאַמעראַ-אָבסקוראַ-בילדעל פֿון אויג, און בלויז דורכדעם בעקומט דער מוח צו וויסען דורך'ן נערווען-פֿאָדים, אַז אין דרויסען אויסערהאַלב דעם אויג און קערפּער זיינען פֿאַרהאַן זאַ-כען, וועלכע רופֿען אַרויס דעם דאָזיגען איינדרוק אויף'ן נערווען-טאַפּעט.

אין פֿולען זינן פֿון וואָרט מעג מען זאָגען, אַז דער מוח שיקט אַרויס אַ נערווען-פֿאָדים פֿאַר אַ שליח, כדי זיך אויסצושפּרייטען בעכער-אַרטיג אין אַ לאָך, וואוהין עס קען אַריינדרינגען ליכט פֿון דער דרויסענדיגער וועלט; אָט דער בעכער-אַרטיג אויסגעשפּרייטער נערוו געפֿינט דאָרט אַ ווערקצייג, וואָס איז אָקוראַט אַזוי ווי אונזער קינסטליכע קאַמעראַ-אָבסקוראַ, דאָס הייסט בלויז דאָס מיטעל, איינצואָרדנען די ליכט-שטראַהלען פֿון דרויסען צו אַ בילדעל און נעמליך דערצו איינצואָרדנען, כדי דער מערק-ווירדיגער נערווען-טאַפּעט זאָל בעקומען אַ ריכטיגען, דער דרויסענדיגער וועלט ענטשפּרעכענדען איינדרוק, וואָס פֿון איהם דאַרף דער נערווען-פֿאָדים אָבגעבען אַ ראַפּאָרט דעם מוח.

מיר זעהען אַלזאָ, אַז דאָס, וואָס מיר האָבען ביז איצט אַזוי שטאַרק בעוואונדערט אין אויג, איז בלויז אַן אונטערוואָרפֿענער, אַ דיענסטבאַרער טהייל פֿון יענעם מערקווירדיגען נערווען טאַפּעט, פֿאַר וועלכען ער דאַרף איינאָרדנען דאָס ליכט, וואָס קומט פֿון דרויסען, עס זאָל ענטשפּרע-כען דער ווירקליכקייט. — היינט אַז אָט דער דיענסטבאַרער טהייל איז שוין אַזוי איינגעריכטעט צוועק-ענטשפּרעכענד און אויסגעצייכענט לויט אַלע געזעצען פֿון דער ליכט-לעהרע, וועלכע די מענשען האָבען דורכגעפֿאָרשט, האָבען מיר גענוג גרונד דערפֿון צו דרינגען, אַז אין איהם, אין אָט דעם נערווען-טאַפּעט שטעקט פֿיעלעס, אונגעהייער פֿיעלעס, וואָס מיר האָבען נאָר קיין אַהנונג ניט דערפֿון, און אויב מיר קענען ניט אָבשעצען זיינע מעלות, איז עס נור דערפֿאַר, ווייל מיר מענשען האָבען נאָך ניט ערפֿונדען עפּעס אַזוינס, וואָס מען זאָל קענען פֿערגלייכען דערמיט. — אַזוי איז עס שוין אָבער מיט אונז קלוגע מענשען: מיר הויבען תמיד ערשט אָן צו בעגרייפֿען דורך נייע ערפֿינדונגען דאָס, וואָס מיר האָבען שוין פֿון לאַנג אָן, וואָס מיר האָבען אָבער ניט פֿערשטאַנען.

26. די פֿיינקייט פֿון דעם נערווען־טאַפּעט.

אַ קלאָרקייט, אַ דייטליכקייט פֿון דער עמפּפֿינדונג איז בלויז דענסטמאָל מעגליך, ווען מען איז אין שטאַנד לויט דעם געפֿיהל געניי צו בעשטימען דעם אָרט, וואו עס ווירקט עפּעס אויף אונזער הויט.

ביי אונזער הויט, ווי מיר וועלען עס באַלד זעהן, איז אָט די בעשטימונג פֿון אָרט מעגליך נור אין זעהר אַ בעשריינקטען גראַד.

איבער די פֿערשידענאַרטיגע זיכערקייט פֿון אונזערע הויט־עמפּפֿינדונגען האָט מען געמאַכט פֿאָלגענדע אינטערעסאַנטע עקספּערימענטען.

אַז מען שטעלט אַוועק ביידע שפּיצען פֿון אַ קליינעם צירקעל אויף'ן נאַקען פֿון אַ מענשען אַנדערטהאַלב סאַנטימענטער ווייט איין שפּיץ פֿון אַנדערן, און מען פֿרעגט איהם, וואָס ער פֿיהלט, וועט ער ענטפֿערן, אַז ער פֿיהלט אַ שטאָך, אָבער נור איין שטאָך. דאָס איז אַ בעווייז, אַז דאָס געפֿיהל פֿון אונזער נאַקען איז אַזוי ווייניג פֿיין, אַז מען קען ניט מאַכען קיין חילוק צווישען צוויי שטעך און איינעם, ווי באַלד זיי זיינען ווייט איינע פֿון די אַנדערע ניט מעהר אַ האַלבען צאָלל. ווען מען שטעלט די שפּיצען פֿון צירקעל ווייט כמעט אַ גאַנצען צאָלל איינעם פֿון אַנדערן, ערשט דענסטמאָל פֿיהלט מען אויף'ן נאַקען, אַז צוויי פֿערשידענע שטעלען ווערען געשטאָכען. אויף די היפּטען, און בעזונדערס אויף זייערע מאָגערע שטעלען, איז דאָס געפֿיהל נאָך ווייניגער קלאָר; כדי מען זאָל ביים שטעכען קענען דערקענען די עמפּפֿינדונג פֿון ביידע שטעך, דאַרף מען די שפּיצען פֿון צירקעל שטעלען מעהר ווי אַנדערטהאַלב צאָלל ווייט איינעם פֿון אַנדער'ן. אויף'ן רוקען איז די הויט אַזוי שוואַך עמפּפֿינדליך, אַז כדי מען זאָל קענען אונטערשיידען דעם איינדרוק און פֿיהלען צוויי שטעך, דאַרף מען עפֿענען דעם צירקעל מעהר ווי אויף צוויי צאָלל.

ביי אַנדערע טהיילען ווייטער פֿון קערפּער איז עס אין דער בעציהונג בעסער. אויף דער באַק פֿיהלט מען ביידע שטעך פֿון ביידע שפּיצען פֿון צירקעל, ווען זיי שטעהען בלויז אַ דריטעל צאָלל ווייט. אויף'ן שפּיץ פֿון גרויסען פֿוס־פֿינגער איז גענוג, דער צירקעל זאָל זיין געעפֿענט אויף אַ פֿערטעל צאָלל בלויז, כדי מען זאָל פֿיהלען ביידע שטעך. אויף די אויגען־לעדעלאַך איז אויך דאָס זעלבע; אויף די ליפּען איז דאָס געפֿיהל נאָך פֿיינער; אויף זיי עמפּפֿינדעט מען שוין ביידע שטעך, ווען די צירקעל־שפּיצען שטעהען ווייט איינער פֿון אַנדערן בלויז אויף איין ליניע, דאָס הייסט אַ צוועלפֿטעל פֿון אַ צאָלל. דאָס פֿיינסטע געפֿיהל איז אויף'ן שפּיץ

פֿון צייג-פֿינגער און פֿון דער צונג; אַ האַלבע ליניע, אַ פֿיער און צוואַנציגסטער טהייל פֿון אַ צאָלל, צווישען־רוים צווישען די צוויי שפּיצען פֿון צירקעל איז גענוג, ביידע, שטעך זאָלען זיך לאָזען פֿיהלען.

לאָמיר זיך פֿאָרשטעלען, אַז מען האָט איינגעריכט וואַסער נימ איז שטעלע פון דער הויט אַזוי, אַז מען זאָל קענען מאַכען אויסערגעוועהנליך גרויס איהר עמפּפֿינדליכקייט פֿאַר ליכט־איינדריקע; אונזער אורטהייל איבער דאָס, וואָס מיר פֿיהלען, וועט תמיד זיין אָבהייניגיג דערפֿון, וואָס מיר קענען גענוי אונטערשיידען די שטעלען, אויף וועלבע מיר עמפּפֿינדען עפּעס. אויף יענע שטעלען, וואו מיר פֿיהלען די שטעך פֿון די צוויי צירקעל-שפּיצען פֿאַר איינעם, ווען זיי שטעהען אפילו אָב איינער פֿון אַנדערן אַ צאָלל ווייט, וואָלטען מיר עמפּפֿינדען אַ צאָלל גרויס בילדעל פֿון דער קאַמעראַ-אָבסקוראַ אַלס ליכט, אָבער נימ אַלס בילד, וואָרום כדי צו דערקענען דאָס בילדעל, דאַרף מען נעמליך ריכטיג עמפּפֿינדען יעטוועדען טהייל זיינעם אויף יעטוועדער שטעלע. כדי אַלזאָ צו בעקומען די איינווירקונג פֿון די ליכט-עמפּפֿינדונגען וואָלט מען געקענט וועהלען בלויז יענע שטעלען, וועלבע האָבען אַ פֿיין געפֿיהל צו אונטערשיידען, און אונזער צוקינפֿטיגע ערפֿינדונג וואָלט אין בעסטען פֿאַל אָנגעקומען צו אַ שפּיץ פֿינגער, וויל דעם שפּיץ צונג דאַרף מען דאָך האָבען צו אַנדערע זאַכען.

אַזוי אָבער ווי די שפּיצען פֿינגער גיבען אויך נור דענסטמאָל אַ ריכטיגען אורטהייל פֿון די איינדריקע, ווען די לעצטע שטעהען אָב אַ האַלבע ליניע ווייט איינע פֿון די אַנדערע, קען גאָר דאָ די רעדע נימ זיין מכח אַן עמפּפֿינדונג פֿון פֿיינע ליכט-איינדריקע. אַ מיטעלמעסיגע קאַמעראַ-אָבסקוראַ, אַזאַ איינע ווי אונזערע פֿאָטאָגראַפֿען געברויכען, ווייזט אין אַ געוועהנליבער ווייטקייט פֿון אַן ערך פֿיער שריט אַ צוואַנציג מאָל קלענער בילד, אַזוי אַז אַ פּנים פֿון אַ מענשען וועט ביי פֿיער שריט ווייט פֿון דער קאַמעראַ-אָבסקוראַ שוין געבען אַזאַ גרויס בילדעל אויף דער מאַטער שויב און אויך אויף'ן ליכט-עמפּפֿינדליבען שפּיץ פֿינגער, אַז מען זאָל האָבען אַן אונגעפֿעהר ריכטיגען אורטהייל איבער די בעזונדערע טהיילען פֿון פּנים, און דאָס וואָלט שוין געווען אַ סך, זעהר אַ סך, דאָס וואָלט שוין געוועזען אַן אונגעהייער גרויסע ערפֿינדונג. אַ גאַנצער מענש דאַגעגען וואָלט אויף אַ שטרעקע פֿון פֿערציג שריט געוואָרען אורפֿיהלבאַר, וויל דאָס בילדעל פֿון דער קאַמעראַ ווערט דורך אַזאַ ווייטקייט צו קליין, עס זאָל מאַכען אויף אַ שפּיץ פֿינגער אַזעלבע איינדריקע, וואָס מען זאָל קענען זעהן און אונטערשיידען.

אַצונד לאָמיר פֿערגלייכען אָט די נאָך גאָר ניט געמאַכטע, אייגענטליך גאַנץ פֿאַנטאַסטישע ערפֿינדונג מיט'ן ווירקליכען אויג, אָדער בעסער געזאָגט: לאָמיר פֿערגלייכען די שאַרפֿסטע עמפּפֿינדליכקייט פֿון אַ שפּיץ פֿינגער מיט דער ליכט-עמפּפֿינדליכקייט פֿון אונזער נערווען-טאַפּעט פֿון אויג, און מיר וועלען האָבען טויזענד פֿערשידענע אורזאַכען זיך צו פֿרעהען, וואָס מיר זיינען אין זעהן ניט אָנגעוויזען אויף קינפֿטיגע מענשליכע ערפֿינדונגען.

דאָס קאַמעראַ-אָבסקוראַ-בילדעל אין אונזער אויג איז זעהר קליין. אַז דער לעזער דערוויטערט אָט דאָס בוך, למשל, וואָס ער האָט איצט פֿאַר זיך, אַן ערך אַכט צאָלל וויט פֿון אויג, דאָס הייסט ער האַלט עס אין דער נאַטירליכער וויטקייט, ענטשטעהט אין זיין אויג, און געמליך אויף זיין נערווען-טאַפּעט, אַ קאַמעראַ-אָבסקוראַ-בילדעל פֿון בוך. אין דעם דאָזיגען בילדעל איז אַ גאַנצע שורה אַזוי קליין, אַז זי פֿערנעהמט אין גאַנצען נור אַ זעקסטעל צאָלל. אַזוי אָבער ווי אין איין שורה געפֿינען זיך לערך פֿופֿציג אותיות, איז יעטוועדער אות אויף דעם נערווען-טאַפּעט פֿון אויג ברייט בלויז אַ דריי הונדערטסטעל צאָלל, און פֿונדעסטוועגען זעהען מיר ניט בלויז יעטוועדען אות קלאָר, נאָר מיר זעהען אויך די גאָר ניט אין בעטראַכט גענומענע צווישען-רוימען און קענען אויך דייטליך דערקענען אַ האָר, וואָס איז 150 מאָל דינער. דער נערווען-טאַפּעט אין אויג איז אַלזאָ אַזוי פֿיין אין זיין עמפּפֿינדונג, אַז פֿון קלענסטען, פֿיינסטען בילדעל, וואָס ענטשטעהט אויף איהם, ברענגט ער אַ ריכטיגען ראַפּאָרט צום מוח, בעת ווען אונזער סאַמע פֿיינסטע הויט אויף די שפּיץ פֿינגער אורטהיילט פֿאַלש, וויבאַלד די איינדריקע שטעהען ניט אָב איינע פֿון די אנדערע אויף האַלבע ליניען, אויף אַ פֿיערצונצוואַנציגסטעל צאָלל. מיט איין וואָרט: דער נערווען-טאַפּעט איז — ווי מיר האָבען עס בעוויזען — וויינינסטענס טויזענד מאָל פֿיינער אין אויפֿנעהמען עמפּפֿינדוגען איידער די שפּיץ פֿינגער!

---

27. די בעשאַפֿענהייט פֿון דעם נערווען-טאַפּעט.

ניט די עמפּפֿינדליכקייט און די עמפּפֿענגליכקייט פֿאַר ליכט-איינדריקע איז עס, וואָס צייכענט אַזוי אויס דעם נערווען-טאַפּעט, וועלכער בילדעט די הינטערשטע וואַנד פֿון אויג; וואָס עס איז מעהר צו בעוואונדערן איז דאָס, וואָס דער ליכט-איינדרוק ווערט געפֿיהרט ביז צום מוח פֿון יעטוועדען

קלענסטען טהיילכעלע פֿון דעם טאַפּעט אָבגעזונדערט און אַזוי, אַז מען קען איהם זעהן.

אַ פּיצעל מילב, וועלכע מיר קענען נאָך גאַנץ קלאָר זעהן, איז דערקענליך פֿאַר אונזער אויג אין איהרע פֿערשידענע טהיילען. מיר אונטער-שיידען דעם קאָפּ, דעם קערפּער, דעם הינטערשטען טהייל און די פֿיס זעהר גענוי. דאָס קומט אָבער בלויז דערפֿון, וואָס אויף דער הינטער-שטער וואַנד פֿון אונזער אויגען-קוגעל, וואו דער זעה-נערוו איז אויסגע-שפּרייט, יאָוועט זיך אַ פֿערקעהרט בילדעל פֿון דער מילב. דאָס דאָזיגע בילדעל, ווען מיר בעטראַכטען די מילב אויף אַ ווייטקייט פֿון אַכט צאָלל פֿון אויג, דאָס הייסט אין דער געוועהנליכער זעה-ווייטקייט, איז צוויי הונדערט זעכצעהן מאָל קלענער איידער די ווירקליכע מילב. די גאַנצע מילב פֿערנעהמט אַלזאָ אויף דעם נערווען-טאַפּעט פֿון אויג נור אַן אויסערגעוועהנליך קליין פּינטעלע. אַזוי אָבער ווי מיר דערקענען פֿאָרט די טהיילען פֿון דער מילב און זעהען דייטליך איהרע בעזונדערע גלידער, איז עס קלאָר, אַז פֿון קלענסטען פּינטעלע פֿון דעם נערווען-טאַפּעט געהען אָב צום מוח בעזונדערע ראַפּאָרטען אין אַ אונגעהייער גרויסער צאָהל, און אויף'ן איינגסטען רוים מוזען זיך אַלזאָ געפֿינען איינריכטונגען, וועלכע דערלאָזען ניט, אַז מיר זאָלען האַלטען צוויי נאָהענטע איינדריקע פֿאַר איינעם, אַזוי ווי ביים חוש המשוש.

מען האָט זיך געגעבען אונענדליך גרויסע מיה, גענויער קענען צו לערנען די דאָזיגע איינריכטונגען, ביז איצט איז עס אָבער אַזוי וויט נור געלונגען, אַז מען האָט גוט אונטערזוכט דעם בוי פֿון דעם נערווען-טאַפּעט, און איבער די אַרט און וויזע פֿון זיין ווירקזאַמקייט האָט מען בלויז השערות.

די אונטערזוכונגען פֿון ה. מילער וויזען, אַז דער טאַפּעט, באַלד נאָך'ן טויט פֿון אַ חיה, שטעלט פֿאַר אַ ווייכע, זעהר דורכזיכטיגע שיכט, וועלכע אונטערשיידט זיך קוים פֿון דעם גלאָז-קערפּער. גאַר גיך אָבער נעהמט זי אָן אַ מילך ווייסע פֿאַרב, וואָס דורכדעם ווערט זי גרינגער צו דערקענען, אָבער וויזט ניט דעם נאַקעטען אויג קיין שום סימן פֿון אַ בע-זונדערן בוי. — אַז מען אונטערזוכט אָבער די שיכט, וועלכע מען בעצייכענט מיט'ן נאָמען „רעטינאַ" (די בעטאָנונג אויף דער ערשטער זילבע) אָדער „נעץ-הויט", גענויער דורך די בעסטע פֿערגרעסערונגס גלעזער, זעהט מען, אַז זי בעשטעהט ניט ווינציגער ווי פֿון פֿינף פֿערשידענע שיכטען, וועלכע שטעלען פֿאַר אויסערגעוועהנליך מערקווירדיגע פֿאָרמען.

די הויפּט-שיכט איז פֿעדים-אַרטיג און זעהט אויס ווי אַן אויסשפּריי-טונג און צוטהיילונג פֿון גראָבען נערווען-פֿאָדים, וועלכער געהט פֿון מוח

צום אויג. די דאָזיגע שיכט איז צו הינטען צו בעדעקט פֿון אַ דינער גרענעץ-שיכט, וועלכער שיינט צו זיין אַ וויניגער אינטערעסאַנטע בילדונג. אויף דער פֿאָדים-שיכט אָבער ווייזען זיך דריי אייגענאַרטיגע ביל-דונגען, אָן וועלכע מען מערקט, אַז זיי האָבען עפּעס צו בעדייטען.

אַז דאָס אַלעס איז אויסערגעוועהנליך דין און אונגעהייער קליין, דאַרפֿען מיר ניט נאָך אַמאָל זאָגען, אויב מיר וועלען בלויז דערמאָהנען, אַז מיט'ן נאַקעטען אויג זעהט מען ניט אפילו קיין שפור פֿון דעם אַלעס, און אַלע שיכטען אינאיינעם זעהען אויס ווי אַ זעהר דינעקע מילך-ווייסע הייטעלע. אַז די ביז איצטיגע אונטערזוכונגען ווידער דאַרפֿען ניט אָנגענומען ווערן פֿאַר די לעצטע, וועלען אונז אונזערע לעזער גלויבען, ווייל דאָס איז אַ בעוואוסטע טהאַט-זאַך, אַז גראָד אין דער וויסענשאַפֿט בעשטעטיגט זיך דאָס ווערטעל: זוכט, וועט איהר געפֿינען. וואָס מעהר מען זוכט, וואָס בעסער, אויסגעצייכענטער עס זיינען געוואָרען די מיטעל צום זוכען, דער מיקראָס-קאָפּ און דער טעלעסקאָפּ, אַלץ מעהר האָט מען כסדר געפֿונען. — אַז די ווייטערע אונטערזוכונג פֿערוויקעלט אָפֿט מעהר דאָס רעטעניש איידער זי לייזט עס אויף, דערפֿון איבערצייגט מען זיך, ווען מען זעהט, ווי די נאַ-טורוויסענשאַפֿט פֿאַלט תמיד ערשט נאָכדעם, ווי די ערקענטניס האָט פֿאָר-געשריטען, אויף די גרויס פֿון דער אויפֿגאַבע, וועלכע זי זוכט אויפֿצולעזען.

---

28. איינינע עקספערימענטען.

פֿון דער גרויסער רייהע אונטערזוכונגען איבער די בעשאַפֿענהייט פֿון דעם מערקווירדיגען נערווען-טאַפּעט, ווי אויך פֿון די פֿילע עקספערימענטען איבער זיינע ווירקונגען, וועלען מיר דאָ בריינגען בקיצור עטליכע בעלעה-רענדע און אינטערעסאַנטע טהאַטזאַכען.

אין מיטעל-פונקט פֿון דעם נערווען-טאַפּעט, דאָרט, וואו די שטראַהלען פֿון ליכט, וואָס דרינגען אַריין פֿון דרויסען, פֿעראייניגען זיך צום סאַמע קלאָרסטען בילדעל, ענטשטעהט באַלד נאָך דער געבורט פֿון מענשען אַ קליינער, געלער פֿלעק, וועלכער איז אַרומגענומען פֿון אַ דינער פֿאַלב. אין מיטען פֿלעק געפֿינט זיך אַ זעהר דינע שטעלע, וועלכע זעהט אַזוי אויס, אָקוראַט ווי דאָ וואָלט געווען אַ לאָך, וואָס באמת איז עס אָבער ניט דער פֿאַל.

די אונטערזוכונג האָט בעוויזען, אַז אויף'ן געלען פֿלעק קומט פֿאָר דאָס שאַרפֿסטע זעהן און דאָס סאַמע שאַרפֿסטע אויף דער דינער שטעלע.

עס פֿערשטעהט זיך שוין פֿון זיך אַליין, אַז ווי באַלד מען האָט דאָס אויס-געפֿונען, האָט מען זיך גענומען גענוי צו שטודירען דעם בוי פֿון דער דאָ-זיגער שטעלע; און מען האָט טאַקע אויסגעפֿונען, אַז עס איז טאַקע פֿאַר-האַן אַ חילוק צווישען אָט די שטעלען און דעם איבעריגען בוי פֿון דעם נערוועו-טאַפּעט; דער חילוק בעשטעהט בעזונדערס אין דעם, וואָס די דאָזיגע שטעלע בעשטעהט כמעט נור פֿון ליכט-עמפּפֿינדעניגע שטעקלאַך, בעת ווען די אַנדערע בילדונגען פֿון דער נעץ-הויט טרעטען מעהר צוריק, וואָס דאָס בעווייזט די גרויסע ראָלע פֿון די שטעקעלאַך פֿאַר די עמפּ-פֿינדונג פֿון ליכט.

דער נערוועו-טאַפּעט איז אויך דורכגעוועבט פֿון אַ זעהר דינעם נעץ אָדערן, ווייל ער בעדאַרף, אַזוי ווי יעטוועדער טהייל פֿון קערפּער, וואָס דיענט צו בעוועגונג אָדער עמפּפֿינדונג, די ערנעהרונג און ערנייערונג דורך דאָס בלוט. אַז דאָס בלוט שלאָגט שטאַרק צום קאָפּ און קלייבט זיך דאָרט אָן, קומט פֿאָר, אַז אַזאַ פֿיין בלוט-געפֿעסעלע פּלאַצט אויף אַ וועלכע ס'איז שטעלע און לאָזט אַרויסגעהן אַ ביסעל בלוט; אָט דאָס ביסעל בלוט פֿער-שטעלט דאָס זעהן אָדער אַ מאָל שטערט עס בלויז אויף אַ מאָמענט, אַזוי אַז דעם פּאַציענט שטעלט זיך פֿאָר, אַז ער זעהט געמישטע שאָטען-בילדער גלענצען און פֿלאַטערן פֿאַר די אויגען. די לעהרע פֿון די אויגען-קראַנקהייטען האָט ניט ווייניג צו טהאָן מיט ליידענדע פֿון דעם מין; זייט אָבער דער אויגען-שפּיעגעל איז אַריין אין געברויך, האָט מען אָן אויסגעצייכענט מיטעל צו אונטערזוכען דעם דאָזיגען צושטאַנד און זיין אורזאַך, אַזוי ווי מיר האָבען עס שוין מיטגעטהיילט אונזערע לעזער.

דורך אַ גאָר פּשוט'ן עקספּערימענט קען מען מאַכען, אַז מען זאָל קענען זעהן דעם נערוועו-טאַפּעט פֿון אייגענעם אויג און צוגלייך אויך דאָס בוים-אַרטיגע נעץ פֿון די אָדערן אין איהם. אַז מען געפֿינט זיך אין אַ פֿינסטערן צימער און מען דרעהט אין אַ קרייז גיך אַרום אַן אָנגעצונדען ליכט פֿאַר די אויגען, און מען האַלט זיי דערביי אָפֿען און אונבעוועגליך, אַזוי אַז דאָס ליכט קומט אויס באַלד אַנטקעגען מויל, באַלד אַנטקעגען שטערן, ווייזט זיך אויס, אַז מען זעהט פֿאַר זיך אַן אונענדליך גרויסע, ליכטיגע שויב, אין וועלכער בוים-אַרטיגע טונקעלע פֿערצווייגונגען שפּרייטען אויס זייער נעץ. עס ווייזט זיך אויס, אַז מען זעהט עס אויסערהאַלב דעם אויג, באמת אָבער איז עס ניט אַנדערש, ווי אַ רייף, וועלכער ווערט געפֿיהלט אין אויג. די ליכטיגע שויב, וואָס מען זעהט, איז דער נערוועו-טאַפּעט אין אויג, וועלכער ווערט בעלויכט אין אַלע זיינע טהיילען פֿון קרייזענדיגען ליכט און דערפֿאַר גערייצט; דאָס טונקעלע, בוים-אַרטיגע נעץ, וואָס עס ווייזט זיך,

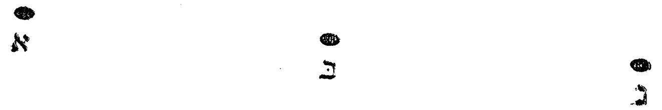
אַז מען זעהט, איז בלויז די צווייגען פֿון די אָדערן, וועלכע דורכוועבען דעם נערוועןֿ־טאַפּעט, שיצען די דאָזיגע שטעלען פֿאַר'ן רייץ פֿון'ם קרייזענדיגען ליכט און וועלכע ווייזען זיך דערפֿאַר אויס ווי ניט בעלייכטעטע, טונקעלע פֿאַסען אין ליכטיגען פֿעלד.

די ערקלעהרונג פֿון דער דאָזיגער ערשיינונג איז אַזוי איינפֿאַך ווי די לעהרע, וועלכע מען קען דערפֿון ציהען. — די קינדער ווייסען שוין, אַז ווען מען דרעהט גיך אין קרייז אַרום אַ טליענדיגען שפּאָן, זעהט מען פֿאַר זיך אַ פֿייערדיגען קרייז. דער קרייז קומט דערפֿון, וואָס דאָס ליכטיגע בילדעל פֿון טליענדיגען שפּאָן האָט אויך אין אויג בעשריבען אַ קרייז אויף דעם נערוועןֿ־טאַפּעט און דורכדעם אויסגעאיבט אויף איהם אַ רייץ, וועלכער פֿערלירט זיך ניט אַזוי גיך. אָקוראַט אַזוי ווי דער טליענדיגער שפּאָן האָט געררייצט אַ קרייז־ליניע אויף דעם נערוועןֿ־טאַפּעט, פּונקט אַזוי האָט דאָס ברענענדיגע ליכט, וואָס מען דרעהט אַרום, אויסגעאיבט אויף'ן גאַנצען נערוועןֿ־טאַפּעט דעם רייץ, וועלכער פֿערשווינדט ניט באַלד, און דערפֿאַר האָבען מיר אין אויג אַ ליכט־רייץ, וועלכער נעהמט אַרום דעם גאַנצען זעה־קרייז און מאַכט פֿאַר אונז דעם איינדרוק פֿון אַ ליכטיגער, אונגעהייער גרויסער שויב, אויף וועלכער עס ערשיינען טונקעל בלויז די פֿאַסען, וואָס זיינען אין אויג ווירקליך געבליבען ניט בעלייכט. — די לעהרע, וואָס מיר קענען ציהען דערפֿון, איז אויך אַזוי איינפֿאַך, נעמליך: אַלצדינג, וואָס איבט אויס אַ רייץ אויף דעם נערוועןֿ־טאַפּעט, רופֿט אין אונז אַרויס אַ ליכט־ערשיינונג, וואָס איהר אורזאַך ווייזט זיך אונז אויס, אַז מיר זעהען אויסערהאַלב דעם אויג, אַפֿילו ווען זי עקזיסטירט דאָרט ניט. דערפֿון קומט עס, וואָס אַ זעץ אין אויג, וועלכער רייצט דעם נערוועןֿ־טאַפּעט, מאַכט דעם איינדרוק פֿון פֿלאַמען, וועלכע מען מיינט, אַז מען זעהט זיי פֿ אַ ר ' ן אויג; וואָס אַן עלעקטרישער רייץ אויף'ן אויג קומט פֿאָר ווי אַ בליץ פֿ אַ ר ' ן אויג; וואָס קראַנקע, וועלכע ליגען אין קדחת, וואָס זייער שטאַרק דערהעכערטע בלוט־צירקולאַציאָן רופֿט אַרויס אַ פֿערשטאַרקטען רייץ אין מוח און אין אויג צוגלייך, בעקומען פֿאַנטאַסטישע פֿאָרשטעלונגען און זעהען אויך אין דערזעלבער צייט פֿאַנטאַסטישע בילדער, וועלכע עס ווייזט זיך זיי אויס, אַז זיי זעהען זיי אין אמת'ן פֿאַר זיך.

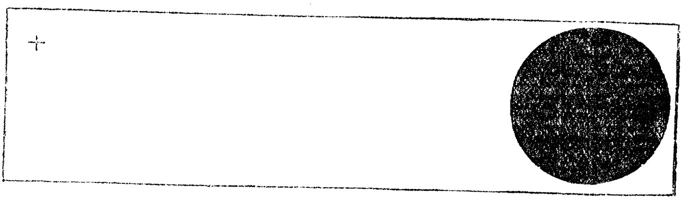
וויטערע עקספּערימענטען האָבען בעוויזען, אַז ניט וויט פֿון פֿריהער דערמאָנהנטען געלען פֿלעק, וואו עס קומט פֿאָר דאָס שאַרפֿסטע זעהן, געפֿינט זיך אין דעם נערוועןֿ־טאַפּעט אַ שטעלע, וועלכע איז גאָר ניט עמפֿינדליך פֿאַר דאָס ליכט. — דאָס איז די שטעלע, וואו דער אויגען־נערוו טרעט אַריין אין די אויגען־קוגעל, כדי פֿון דאַנען זיך אויסצושפּרייטען איבער

דער הינטערשטער וואַנד אַלס אַ טאַפּעט. אַזוי ווי אויף דעם אָרט איז פאַרהאַן די פּאָדים־שיכט און עס פעהלען בלויז די אַנדערע שיכטען, האָט מען דערפון געצויגען דעם ריכטיגען שלוס, אַז אַליין די נערווען־פעדים זיינען ניט גענוג צום זעהן, נור די אַנדערע שיכטען, וועלכע זיינען צו־שפרייט איבער דער פּאָדים שיכט, ווי מיר האָבען עס שוין דערמאָהנט, בעזיצען די אייגענטליכע ליכט־עמפּפינדליכקייט.

דורך אַ זעהר איינפאַכען עקספּערימענט קען מען זיך איבערצייגען, אַז די דאָזיגע ניט עמפּפינדליכע שטעלע עקזיסטירט אין אונזער אויג. דערצו שטעלען מיר דאָ אַוועק דריי שוואַרצע פונקטען, וועלכע מיר בעצייכענען דורך „א“, „ב“ און „ג“:



זאָל דער לעזער צומאַכען דאָס לינקע אויג און מיט'ן רעכטען אויג קוקען אויף'ן פונקט „א“; ניט אַראָבנעהמענדיג דאָס אויג פון „א“ וועט ער ניט בלויז איהם זעהן, נאָר אויך די אַנדערע צוויי פונקטען; אַצונד לאָז מען פאַמעלאך צוטראָגען דאָס בוך נעהענטער צום אויג, און קוקען דערביי כסדר דירעקט אויף'ן פונקט „א“, מען וועט באַלד בעמערקען, אַז דער פונקט „ג“ ווערט ניט זיכטבאַר. דערנעהערט מען כסדר דאָס בוך צום אויג, ווערט דער פונקט „ג“ ווייטער זיכטבאַר, בעת ווען ביי כסדר'דיגען דערנעהענטערן ווערט דער פונקט „ב“ ניט זיכטבאַר. — אַז מען וויל מאַכען דעם עקספּערימענט מיט'ן לינקען אויג, דאַרף מען צומאַכען דאָס רעכטע און קוקען אויף'ן פונקט „ג“ אַנשטאָט „א“, און מען וועט בעקומען דיזעלבע ערשיינונג.



פיג. 7.

פאַר אַ סך מענשען וועט דער עקספּערימענט מיט די דריי פונקטען זעהר גוט בעווייזען די בעשריבענע ערשיינונג. פאַר אַנדערע וועט עס קלאָ־רער ווערן אַזוי ווי מיר שטעלען עס דאָ פאַר אויף דער פיג. 7. דאָ דאַרף

מען קוקען מיט'ן רעכטען אויג, נאָכדעם ווי מען האָט צוגעמאַכט דאָס לינקע, אויף'ן קליינעם צלם'על; דאָס פּערשווינדען פון'ם גרויסען שוואַרצען פלעק, וויבאַלד די ווייטקייט פון אויג בעטרעפט אַן ערך 20 סאַנטימעטער, איז זעהר אויפפאַלענד.

דער גרונד דערפון ליגט אין דעם, וואָס ווען מען קוקט מיט'ן רעכטען אויג אויף'ן פונקט „א" (אָדער אויף'ן קליינעם צלם'על), פאַלט דאָס בילד פון דעם פונקט גלייך אין געלען פלעק פון דעם נערוועןטאַפּעט. ניט ווייט פון דעם פלעק צו דער נאָז צו געפינט זיך אָבער די ניט עמפּפינדליכע שטעלע; דערנעהענטערט מען דאָס בוך צום אויג, פאַלט פריהער דאָס בילדעל פון פונקט „ג" אויף די דאָזיגע שטעלע, און מען זעהט איהם ניט. דערנעהענטערט מען אַלץ מעהר דאָס בוך, געהט דער פונקט „ג" אַרויס פון דער שטעלע און מען הויבט איהם אָן ווייטער צו זעהן, בעת ווען דאָס בילדעל פון פונקט „ב" (אָדער אויף פיג. 7 דער גרויסער שוואַרצער פלעק) קומט דאַן אויף די שטעלע און דערפאַר זעהט מען איהם ניט.

---

29. פארוואס מיר זעהען ניט פערקעהרט.

יעטוועדען פון אונזערע לעזער ליגט שוין אַודאי אויף'ן שפּיץ צונג די פראַגע: ווי קומט עס, וואָס מיר זעהען אַלצדינג גלייך און ריכטיג? מיר זעהען דאָך אייגענטליך דורך די איינווירקונג פון נערוו נור דאָס פערקעהרטע בילדעל, וואָס ענטשטעהט אויף דעם נערוועןטאַפּעט פון אויג!

זייט מען האָט זיך בעקענט מיט'ן ריכטיגען בוי פון'ם אויג, איז די דאָזיגע פראַגע שוין טויזענדע מאָל געשטעלט געוואָרען און איז בעהאַנדעלט געוואָרען מיט דער גרעסטער אויספיהרליכקייט. קיין איין איינציגער פון אַלע ענטפערס איז אָבער ניט גענוגענד, עס זאָל הייסען, מען איז מיט דער פראַגע פאַרטיג, ווייל עס זיינען ניטאָ קיין זיכערע נאַטורוויסענשאַפטליכע ראיות, וועלכע זאָלען קענען אַזוי פערענטפערן און ערקלערען אַזעלכע פראַגען, אַז עס זאָל גאָר קיין ספק ניט בלייבען.

די נאַטירליכע ערקלערונג פון דער דאָזיגער ערשיינונג ליגט נאָך אונזער מיינונג נאָך, אין דער טהאַטזאַך, וואָס מיר האָבען קיינמאָל אַנדערש ניט געזעהן די וועלט ווי מיט אונזערע אויגען. דאָס, וואָס אויף דער נעץ-הויט פון אויג שטעהען צופעליג אַלע בילדער פון די זאַכען, וואָס מיר זעהען, אויף'ן קאָפּ, איז נאָך גאָר קיין ראיה ניט, אַז אונזער עמפּפינדונג

דאַרף אויך זיין אַ פֿערקעהרטע. די בעגריפֿע פֿון אויבען, אונטען, רעכטס און לינקס ענטשטעהען אין קינד אַ לאַנגע צייט נאָכדעם, ווי ער קען שוין זעהן און אויסציהען די האַנד צו נעהמען וואָס עס איז. די ערפֿאַהרונג, אַז די זאַכען, וואָס מיר עמפּפֿינדען וייער בילדעל אין אויג, עקזיסטירען אַנט־קעגען אויג און אויסערהאַלב איהם, די דאָזיגע ערפֿאַהרונג מאַכען מיר שוין אין אַזאַ פֿריהען עלטער, אַז מיר האָבען זיך שוין אין גאַנצען איינגעלעבט אין איהר און אַזוי צוגעוואוינט צו איהר, אַז מיר ווייסען שוין גאָר ניט, אַז דערביי קומט עס פֿאַר אין אונזער אויג. אַזוי אָבער ווי די זעלבע ערפֿאַהרונג האָט אונז געלערענט פֿון אָנהויב אָן פֿון אונזער ווירקליכען זעהן און אורטהיילען, אַז זאַכען, וואָס זייערע ליכט שטראַהלען עמפּפֿינדען מיר אויבען אויף דעם נערוועו־טאַפּעט, עקזיסטירען אין אמת׳ן אויסערהאַלב דעם אויג און אונטען, אַז אַ רייץ, וועלכער ווירקט לינקס אויף אונזער נערוועו־טאַפּעט, קומט פֿון אויסערהאַלב דעם אויג און פֿון רעכטס, און די דאָזיגע ערפֿאַהרונג געהט אַזוי ווייט, אַז מיר זעהען, ניט וויסענדיג, וואָס דערביי קומט פֿאַר אין אונזער אויג, איז גאָר קיין חידוש ניט, וואָס מיר בעאורטהיילען רעכטס, לינקס, אויבען און אונטען לויט אונזער כסדרו׳דיגער ערפֿאַהרונג און ניט לויט דער שטעלונג פֿון בילדעל אויף אונזער נערוועו־טאַפּעט, וואָס פֿון איהר דיינקען מיר דאָך סיי ווי סיי ניט ביים זעהן, אפילו ווען מיר ווייסען עפּעס פֿון איהר.

וואָס פֿאַר אַ ראָלע עס שפּיעלט ביי אונזער אויג די ערפֿאַהרונג און די געוואוינהייט בכלל, קען מען זעהן פֿון פֿערשידענע ביישפּיעלען. די מיקראָסקאָפּען און די אַסטראָנאָמישע טעלעסקאָפּען ווייזען אַלע זאַכען פֿערקעהרט, אָקוראַט אַזוי ווי די קאַמעראַ־אָבסקוראַ. אַז מען איז ניט איינגעאיבט, אין דער ערשטער צייט, ווען מען בענוצט אַזעלכע אינסטרומענטען, מאַכט עס אויך ווירקליך פֿערשידענע שטערונגען און מען ווייסט ניט ווי אַזוי זיי צו געברויכען; ביי וויטערער איבונג אָבער געוואוינט זיך דער נאַטורפֿאָרשער אַזוי דערצו, אַז ער מאַכט אַלע נייטיגע צוריכטונגען אַזוי, ווי זיין אינסטרומענט פֿאָדערט עס, דאָס הייסט פֿערקעהרט, און גאָר גיך געהט עס שוין אָהן יעטוועדען נאָכדיינקען, מען קען במעט זאָגען, ניט מערקענדיג עס אפילו. נאָך בעסער קען מען עס בעמערקען ביי געאיבטע פֿאָטאָגראַפֿען, וועלכע געוואוינען זיך אַזוי צום פֿערקעהרטען בילדעל פֿון דער קאַמעראַ־אָבסקוראַ, אַז ביים פֿאָטאָגראַפֿירען פּאַסען זיי אויף די בעגריפֿע פֿון רעכטס, לינקס, אויבען און אונטען גאָר אַנדערש ווי געוועהנליך אין לעבען. אויב אין אַזעלכע פֿעלען איז שוין דאָס זעהן אונטערוואָרפֿען דער געוואוינהייט, וויפֿיעל מעהר דאַרף עס זיין ביים געברויך פֿון אונזערע אויגען, וואו מיר

מאַכען קיינמאָל אין לעבען קיין אַנדער ערפאַהרונג ניט און ויינען פון סאַמע קינדהייט אָן געוואוינט צו דעם מין פאַרשטעלונגען.

דערביי שפיעלט אָבער נאָך עפּעס אַ ראָלע, וואָס מיר דאַרפען ניט לאָזען אונבעמערקט.

אמת איז, אַז מיר זעהען אייגענטליך ניט די דרויסענדיגע וועלט, נאָר מיר נעהמען בלויז אויף די עמפּפּענדונג פון איהר דורך דאָס פערקעהרטע בילדעל אויף דעם נערווען־טאַפּעט פון אויג; אָבער כאָטש דאָס בילד איז פערקעהרט, ווירקט דאָך די בעוועגונג פון אויג אויס אַ ריכטיגע פאָרשטע-לונג פון אויבען און אונטען, פון רעכטס און לינקס. מיר האָבען נעמליך ביי דער בעוועגונג פון אויג דאָס ריכטיגע געפיהל, אַז מיר בעוועגען עס, און אויך פון דער ריכטונג, אין וועלכער מיר בעוועגען דאָס אויג, האָבען מיר אַ ריכטיגע פאָרשטעלונג. מיר וויסען גאַנץ גוט, אפילו ווען מיר מאַכען צו די אויגען, צי מיר בעוועגען זיי נאָך רעכטס אָדער לינקס, נאָך אויבען אָדער אונטען. מיר האָבען שוין געוויזען אונזערע לעזער, אַז די דאָזיגע בעוועגונג פון אויג איז אייגענטליך נור אַ ראָלען אָדער אַן ארומקייקלען זיך פון דער אויגען־קוגעל. אַז מיר ווילען בעוועגען דאָס אויג אַרויף צו, ציהען מיר צונויף דעם אויבערשטען מוסקעל פון אויג און דורכדעם נעהמט די פאָדערשטע פלעך פון אויג די ריכטונג נאָך אויבען. דערביי געהט נאַטירליך די הינטערשטע פלעך פון אויג אינאיינעם מיט דעם נערווען־טאַפּעט אַראָב צו. מיר וויסען נור, אַז מיר בעוועגען דעם אויבערשטען מוסקעל, אַז מיר האָבען די פאָדערשטע פלעך געריכט נאָך אויבען; עס איז אַלזאָ גאַנץ נאַטירליך, ווען מיר בעצייכענען אַלצדינג, וואָס מיר בעקומען צו זעהן דורכדעם, אַלס אויבען־עקזיסטירענד. און אַזוי ווי די ערפאַהרונג פון דער יוגענד אָן שטימט איין מיט דעם, בילדען זיך אויך אונזערע בעגריפען אויס אַזוי, און מיר רופען אויבען אַלצדינג, וואָס עקזיסטירט דאָרט, וואָס מיר זעהען, ווען מיר בעוועגען דעם אויבערשטען מוסקעל פון אויג. אָקוראַט אַזוי איז עס אויך מיט רעכטס, לינקס און אונטען. מיר שפירען די בעוועגונג פון מוסקעל און די פאָדערשטע דרעהונג פון אויג, בעת ווען פון דער הינטערשטער אַנטקעגענגעזעצטער דרעהונג מערקען מיר גאָר ניט; עס איז אַלזאָ גאַנץ נאַטירליך, וואָס מיר טראָגען אַריבער די זאַכען, וועלכע מיר בעקומען צו זעהן, ניט נאָך דער ריכטונג, וואוהין מיר דרעהען דעם ניט־שפירענדען נערווען־טאַפּעט, נאָר אַהין, וואוהין מיר פיהלען, אַז מיר בעוועגען דעם מוסקעל און די פאָדערשטע פלעך פון אויג.

אָט די אַלע ערקלערונגען און נאָך אַ סך אַנדערע האָבען עפּעס פאַר זיך; מעגליך, אַז זיי ווירקען אַלע אינאיינעם; יעדענפאַלס אָבער איז די

זאַך גאַנץ ריכטיג, אפילו ווען מיר קלוגע מענשען קענען עס ניט דערקלע־רען; וואָרום אמת איז עס און די וויסענשאַפט לערענט עס אונז, אַז אין דער אויגען־איינריכטונג פֿון דעם נאַרישסטען קינד שטעקט אַ גרעסערער שאַרפֿזינן, איידער אין אַלע מיקראָסקאָפּען, טעלעסקאָפּען, קאַמעראַ־אָבסקורען און אין אַלע גראָבע ביכער פֿון אונזער גאַנצער ביז איצטיגער געלעהר־זאַמקייט.

30. צוויי אויגען און איין בילד.

אַז איין אויג גיט שוין אַזאַ אונגעהייער רייכען שטאָף צום נאָכדיינקען און נאָכפֿאָרשען, איז גאָר איבעריג צו זאָגען, אַז דאָס, וואָס עס עקזיסטירען צוויי אויגען, איז אַ גאַנץ בעזונדערער געגענשטאַנד צום נאָכדיינקען.

אַז דער מענש, און פּונקט ווי ער אַזוי אויך אַ גרויסע רייה, חיות, איז פֿערזאָרגט מיט צוויי אויגען, ווייסט יעדער איינער. דער נאַטורפֿאָרשער ווייסט נאָך אַ חוץ דעם, אַז עס זיינען דאָ טהיערע, וועלכע האָבען מעהר פֿון צוויי אויגען. שפּינען האָבען אַכט אויגען, אַ פּיאַווקע צעהן אויגען, און זיכער איז עס ניט פֿון לוקסוס וועגען, נור ווייל זיי דאַרפֿען האָבען אַזוי פֿיעל אויגען, כאָטש מיר זיינען ניט אַזוי קלוג, מיר זאָלען קענען זאָגען, צו וואָס אַזאַ רייכטום אין אויגען דיענט זיי. אָבער ברואים מיט איין אויג עקזיסטירען ניט, הגם אונז מענשען ווייזט זיך אויס, אַז איין אויג וואָלט געווען גענוג צו דערפֿילען זיין צוועק.

אַז מען בעטראַכט זיך, אַז עס זיינען פֿאַרהאַן אַסך מענשען, וועלכע זיינען דורך פֿערשידענע אונגליקען געוואָרען בלינד אויף איין אויג און קומען דאָך גאַנץ גוט אויס אין לעבען, וואָלט מען באמת געקענט מיינען, אַז צוויי אויגען, כאָטש זיי מאַכען טאַקע גרעסער דאָס זעה־פֿעלד צו די זייטען צו, אָבער צום זעהן גופא זיינען זיי גאָר ניט נויטיג, גאָר איבעריג. גרינדליכע אונטערזוכונגען אָבער, וועלכע מען האָט געמאַכט איבער דעם, האָבען תמיד בעוויזען, אַז עס איז ניט אַזוי.

צווישען ביידע אויגען הערשט אַזאַ נאָהענטער צוזאַמענהאַנג, זיי געהער־רען זיך אַזוי אָן איינס מיט'ן אַנדערן, אַז מען קען זיי בעטראַכטען ווי אַ צווילינגס־פֿרוכט אויף אַ שטענגעל. אַז ביידע פֿרוכטען האָבען זיך שוין ענטוויקעלט, קען מען איינע צו נעהמען, און די אַנדערע זאָל דערביי ניט ליידען; אָבער איידער זיי האָבען זיך ענטוויקעלט, איידער זיי האָבען זיך

אויסגעבילדעט ווירקט אַ געמיינשאַפטליכער טריעב אויף דאָס וואַקסען און די בילדונג פֿוןביידע, און אויב איינע קען ניט אַרויסוואַקסען, ווייל זי איז געשטערט דורך עפּעס, קען אויך די אַנדערע ניט ענטשטעהן.

אָט דאָס איניגע צוזאַמען-געהערען פֿון ביידע אויגען, וואָס מיר פֿערגלייכען, כדי עס קלאָר צו מאַכען, מיט צוויי פּרוכטען פֿון איין טריעב, לאָזט זיך זעהר גוט דערקענען אַזוי ווי דורך געוועהנליכע ערשיינונגען, אַזוי אויך דורך טיפֿערע בעטראַכטונגען.

די געוועהנליכע ערשיינונג, וואָס מיט צוויי אויגען זעהען מיר דאָך איינפֿאַך, איז שוין אַ גענוגענדע ראיה, אַז ביידע אויגען אונטערשטיטצען זיך געגענזייטיג אין זעהן. די טהאַטזאַך אָבער, אַז מיר זיינען געצוואונגען צו קוקען מיט ביידע אויגען אויף איין זאַך און קענען נור קינסטליך קוקען קרום אָדער אין קראַנקען צושטאַנד, אָט די טהאַטזאַך בעווייזט, אַז דאָס בעשטרעבען צום גלייכען זעהן מיט ביידע אויגען ליגט אין בוי פֿון די אויגען, אין זייער פּרינציפּ, ווי מען זאָגט געוועהנליך.

ווי אַזוי דאָס געשעהט אַזוי בעזונדערס אייגענאַרטיג, האָבען מיר שוין דערמאָהנט, ווען מיר האָבען גערעדט מכח דער בעוועגונג פֿון די אויגען דורך די מוסקלען. די ביידע קאַמערא־אָבסקורען, וועלכע מיר האָבען אויף ביידע זייטען פֿון קאָפּ, ווערען געלייטעט — ווי מיר האָבען שוין געזאָגט — געוויסערמאַסען ווי אַ געשפּאַן פֿון צוויי פֿערד. דאָ האָבען מיר צו טהאָן ניט אַזוי מיט דער בעוועגונג, ווי מיט'ן זעהן פֿון די אויגען, און דאָ דאַרפֿען מיר זיך אַביסעל קלאָרער מאַכען די זאַך, כאָטש עס איז ניט אַזוי גרינג.

מיר מוזען קודם כל אונזערע לעזער אויפֿמערקזאַם מאַכען, אַז מיט די אויגען איז עס אַנדערש, ווי מיט די אַנדערע גליעדער פֿון אונזער קערפּער, וועלכע מיר האָבען פּאָר ווייז. מיר האָבען צום ביישפּיעל צוויי הענד, צוויי פֿיס א.א.וו.; אַז מיר בעטראַכטען זיי, געפֿינען מיר אין זיי אַ גלייכקייט, וועלכע מען רופֿט סימעטריע (גלייך־מעסיגקייט), אָבער ניט יענע גלייכקייט, וועלכע מען פֿערשטעהט אונטער האַרמאָניע; ביי די אויגען אָבער געפֿינען מיר אי סימעטריע, אי האַרמאָניע.

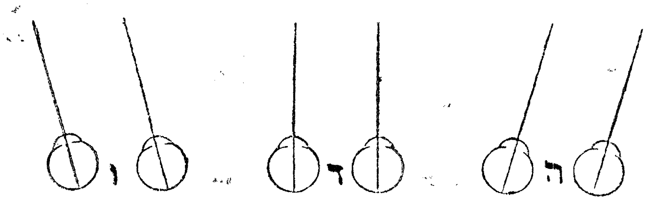
אַז מיר האַלטען למשל די דאַלאָנעס פֿון אונזערע ביידע הענד איינע לעבען דער אַנדערער, זעהען מיר דעם גראָבען פֿינגער פֿון דער רעכטער האַנד רעכטס און פֿון דער לינקער האַנד לינקס; דעם קליינעם פֿינגער פֿון דער רעכטער האַנד לינקס און פֿון דער לינקער האַנד רעכטס. די הענד זיינען גלייך געבויט; אָבער זייערע טהיילען האָבען אַן ענטגעגענגעזעצטע לאַגע, דאָס הייסט, זיי זיינען סימעטריש, אָבער ניט האַרמאָניש. די הענד און אַלע אַנדערע דאָפּעלגליעדער פֿון אונזער קערפּער שטעהען איינע צו

די אַנדערע אָט אַזוי ווי די צוויי האַלבע רינגען, וועלכע מיר שטעלען דאָ (—), און וועלכע האָבען אַן ענטגעגענגעזעצטע ריכטונג, וואָס מען רופט סימעטריש געאָרדענט. אַז מען וואָלט וועלען די צוויי האַלבע רינגען איינ-אָרדנען האַרמאָניש, וואָלט מען זיי געדאַרפט שטעלען אַזוי (—). — און אַזוי ווי די שטעלונג, אַזוי איז אויך די ווירקזאַמקייט פון די דאָפּעל גליעדער פון קערפּער; זיי בייטען זיך, אַזוי ווי די פיס ביים געהן, אָדער זיי אונ-אונטערשטיצען איינע די אַנדערע, אַזוי ווי די הענד קענען עס טהאָן; דער-ביי איז וויטער טאַקע בלויז מעגליך אַן אָבוועקסלען איין האַנד מיט דער אַנדערער, אָבער ניט דאָס זעלבע טהאָן פון ביידע הענד אין איין פונקט.

ביי די אויגען איז עס אַנדערש.

זייער בוי און זייער לאַגע איז סימעטריש, אָבער זייער בעוועגונג, זייער עמפפינדונג און זייער טהעטיגקייט איז אין דערזעלבער צייט האַרמאָניש.

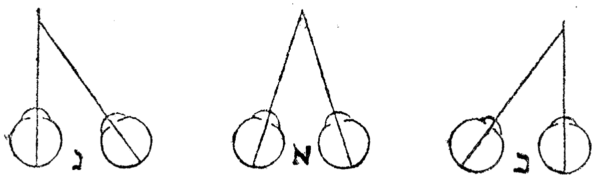
דעם סימעטרישען בוי פון די אויגען בעמערקט מען לייכט. דער טרערען-ווינקעל פון רעכטען אויג ליגט לינקס, דער טרערען-ווינקעל פון לינקען אויג ליגט רעכטס; דער שלייף-ווינקעל פון רעכטען אויג איז רעכטס, דער שלייף-ווינקעל פון לינקען אויג לינקס. דער בוי און די לאַגע פון די מוסק-לען, וועלכע דינען צו דער בעוועגונג פון אויג, זיינען אויך סימעטריש, אָבער



פיג. 8.
האַרמאָנישע בעוועגונגען ביי נאָרמאַלע אויגען.

טראָץ דעם ווירקען זיי אין האַרמאָניע. אַז מען בעוועגט דאָס רעכטע אויג צום טרערען-ווינקעל, מוז מען דאָס לינקע אויג ריכטען צום שלייף-ווינקעל, ביידע אויגען אַלזאָ דרעהען זיך צוגלייך נאָך לינקס, און אַזוי מוזען זיי זיך אויך ביידע אין דערזעלבער צייט דרעהען נאָך רעכטס (ז. פיג. 8 און 9). זיי בעוועגען זיך, אַזוי ווי מיר האָבען עס שוין פריהער געוויזען, האַרמאָ-ניש, ניט קוקענדיג אויף דער סימעטרישער לאַגע. נאָך אַ טיעפערע האַרמאָניע אָבער ליגט אין דער עמפפינדונג און אין דער טהעטיגקייט פון דעם נערווען-טאַפּעט, ווי עס האָבען בעוויזען זעהר שאַרפזיניגע עקספּע-רימענטען און פאָרשונגען. ווען עס וואָלט ניט געווען אַזוי, וואָלטען מיר

ניט בלויז כסדר געזעהן צווייענדיגע בילדער, נאָר מיר וואָלטען געזעהן פֿון אַלע זאַכען צוויי פֿערשיעדענע בילדער. כדי עס דייטליך צו מאַכען, לאָמיר ברייגנען אַזאַ ביישפּיעל. לאָמיר זיך פֿאָרשטעלען, אַז מיר זעהען פֿאַר אונז דאָס בילד פֿון אַ גרויסער שלאַנג, וואָס איהר קאָפּ ליגט רעכטס און דער עק לינקס. אַזוי גוט ווי אין אונזער רעכטען אויג, אַזוי אויך אין לינקען האָבען מיר פֿון דער דאָזיגער שלאַנג אַ פֿערקעהרט, קליין בילדעל, וואָס מיר עמפּפֿינדען אייגענטליך אויף דעם נערווען־טאַפּעט. אָבער ווי אַזוי ליגט דאָס בילדעל פֿון דער שלאַנג אין אונזערע צוויי אויגען? אין אונזער רעכטען אויג ליגט דער קאָפּ פֿון דער שלאַנג צו אונזער נאָז צו, אין לינקען אויג ליגט דער שלאַנג׳ס קאָפּ צו אונזער שלייף צו. און אויב ניט קוקענדיג אויף דעם, זעהען מיר דאָך בלויז איין שלאַנג, און האָבען גאָר קיין שום ספק ניט אין דעם, ווי אַזוי איהר קאָפּ ליגט, קען עס נור דורכדעם געשעהן, וואָס די עמפּפֿינדונג און טהעטיגקייט פֿון דעם נערווען־טאַפּעט פֿון ביידע אויגען איז ניט סימעטריש, נאָר האַרמאָניש. דער



פֿיג. 9.
בעוועגונגען ביי קאָסאָקע אויגען.

נערווען־טאַפּעט פֿון רעכטען אויג ביי דער זייט פֿון נאָז מוז האַרמאָנירען מיט דעם נערווען־טאַפּעט פֿון לינקען אויג ביי דער זייט פֿון שלייף. דיזעלבע האַרמאָניע מוז אויך זיין צווישען דעם נערווען־טאַפּעט פֿון לינקען אויג ביי דער זייט פֿון נאָז אין דעם נערווען־טאַפּעט פֿון רעכטען אויג ביי דער שלייף־זייט, אַזוי אַז איינאיינעם מיט דער סימעטריע פֿון אויג הערשט אויך אין דערזעלבער צייט אין זיי די האַרמאָניע.

אַז עס איז אָבער דאָך אַזוי, דאָס פֿיהרען אויס די אויגען־נערווען אויף זייער וועג צום מוח. פֿון יעדען אויג געהט אַ זעה־נערוו צום געהירן; אָבער אויף׳ן וועג קומען זיך ביידע נערווען־פֿעדים צונויף און קרייצען זיך אויגענשיינליך. אַ לאַנגע צייט האָט מען ניט געוואוסט, צו וואָס דאָס איז; נייע אונטערזוכונגען האָבען אָבער בעוויזען, אַז אין אמת׳ן קרייצען זיי זיך ניט, נור זיי מאַכען אַ טויש־געשעפֿט, זיי בייטען זיך מיט דער העלפֿט פֿון זייערע פֿעדים. יעטוועדער פֿון די ביידע נערווען־פֿעדים גיט אָב דעם אַנדערען די העלפֿט פֿון זיינע פֿעדים און נעמליך אַזוי, אַז יעדער נערוו־ ברייגנט צום מוח דעם איינדרוק פֿון ביידע אויגען און מאַכט איהם פֿאַר־

איין איינציגען; און ווי באַלד דער בייט איז אַזאַ, אַז די האַרמאָנישע פּע־דים פֿוןביידע אויגען קומען זיך תמיד צונויף, איז אויגענשיינליך די האַרמאָניע פֿאָלקאָם ערקלערט. גענויערע אונטערזוכונגען האָבען פֿונדעסט־וועגען בעוויזען, אַז די קרייצונג אַליין פֿון די פּעדים פֿון ביידע זעה־נערוועען איז ניט גענוג צו ערקלערען די ערשיינונג פֿון דעם, וואָס מיר זעהען איינפאַך, אַז די איבונג און געוואוינהייט מוזען אויך נעהמען אַ שטאַרקען אַנטהייל אין דעם.

31. דער מענש ווי ער איז—און וואס ער ערפינדעט.

אַט זיינען מיר, שטודירענדיג דאָס אויג, וויטער געקומען צו דעם פּונקט, וואו מיר זעהען, אַז דאָס ווערקצייג, דאָס אויג, ווערט רעגירט און געפֿיהרט, אָבגעשטימט און בענוצט צום בעאַבזיכטיגטען צוועק פֿון אַ אונז אונבעוואוסטער קראַפֿט, פֿון דער נערוועון־טהעטיגקייט. נאָר אַזוי ווי אָט די קראַפֿט איז פֿאַר אונז אין גאַנצען אונערקלערליך, אַזוי ווי מיר זיינען דורך אַ מאַסע עקספּערימענטען טאַקע צוגעקומען צו איהרע ווירקונגען, קענען אָבער ניט טראָץ אַלע פֿאָרשונגען צוקומען אַזוי וויט, מיר זאָלען בעגרייפֿען איהר עצם, זיינען מיר געצוואונגען ביי דער בעהאַנדלונג פֿון אונזער טהעמאַ דאָ זיך אָבצושטעלען.

דאָס, וואָס דער מענש ערפֿינדעט, קען מען אפילו אין סאַמע וויט־סטען זינן ניט פֿערגלייכען מיט דעם, וואָס פֿאַר מערקווירדיגע ערפֿינדונגען דער מענש ברייננט שוין מיט מיט זיך. דאָס האָבען מיר שוין געפּראָוווט ווייזען אין אַלגעמיין און בעזונדערס ביי דער לונג, ביים האַרץ און ביים אויג. דער שכל איז אַליין מחייב, אַז מיר קענען נור אַזוי וויט מאַכען דעם פֿערגלייך, ווי וויט עס האַנדעלט זיך פֿון אַזעלכע זאַכען, וועלכע דער מענש האָט געגעני שטודירט און קען זיי, אָבער אַז יעטוועדער פֿערגלייך הערט אויף, ווי באַלד מען קומט אויף יענעם געביעט פֿון דער וויסענ־שאַפֿט, וואָס ליגט נאָך לעת עתה אויסער דער ספֿערע פֿון מענשליכער קענטנים.

דערמיט ווילען מיר אַלזאָ שליסען אונזער טהעמאַ, מיר ווילען עס אָבער טהאָן מיט אַ בעטראַכטונג, צו וועלכער געראַד דאָס אויג לאַדעט אונז גאַנץ בעזונדערס איין.

ווער עס שטעלט זיך פֿאַר אַ מוח מיט די אויגען־נערוועען, וועלכע געהען פֿון איהם אַרויס, און מיט די אויגען־קוגלען, וועלכע הייגגען אויף

איהם ווי צוויי פירות; ווער עס בעטראַכט נאָך דערצו דעם גאַנץ בעשטימ־טען צוועק פֿון אויג, וואָס קען צו קיין אַנדער זאַך ניט געברויכט ווערן, ווי נור צו זעהן, — דעם פֿאַלען איין גאַנץ בעזונדערע געדאַנקען; וואָרום ביים אויג זעהט מען עס ערשט אַזוי קלאָר, אַז עס איז ניט מעהר ווי אַ ווערקצייג פֿון די נערוועז.

די לונג איז אַ זאָגענאַנטער איידעלער טהייל פֿון קערפּער, דאָס הייסט: איהר טהעטיגקייט איז נויטווענדיג פֿאַר'ן לעבען פֿון דער גאַנצער מענשליכער מאַשינעריע. דאָס האַרץ איז עס נאָך אין אַ העכערען גראַד, ווייל עס דאַרף נאָך וויינינער זיך אָבשטעלען איידער די לונג. דאָס אויג דאַגעגען האָט מיט דער לעבעדיגער מאַשין פֿון מענשען דירעקט ניט וואָס צו טהאָן. בלינד־געבוירענע און בלינד געוואָרענע מענשען לעבען וויטער; זייער אינעווייניגסטע מאַשין ווערט ניט געשטערט דורכדעם, וואָס זיי פֿעהלט דאָס אויגען־ליכט. דאָס אויג האָט אַלזאָ אַן אמת'ע, דירעקטע בעדייטונג נור פֿאַר'ן אייגענאַרטיגען זעה־נערוו, אויף וועלכען עס וואַקסט ווי אַ פּרי, און ערשט דורך'ן מוח דיענט עס אינדירעקט דעם גאַנצען קערפּער.

ביז איצט האָבען מיר די קאַמעראַ־אָבסקוראַ אין פֿערגלייך מיט'ן אויג בעהאַנדעלט אַ ביסעל מיט פֿעראַכטונג. לאָמיר אַצונד פּרואווען, אפשר וועלען מיר איהר קענען געבען אַ בעסערן אָרט.

קיין בלויזע נאָכמאַכונג פֿון אויג איז זי ניט. די קאַמעראַ־אָבסקוראַ איז ערפֿונען געוואָרען און מען האָט גאָר אפילו קיין השגה ניט געהאַט, אַז זי איז אַן אַלטע, זעהר אַלטע איינריכטונג. די דאָזיגע ערפֿינדונג, אַזוי ווי אין כלל יעטוועדע מענשליכע ערפֿינדונג, איז אויך געוואַקסען און זעהר לאַנגזאַם געוואַקסען, און אויף אַ באָדען, וועלכער איז דעם היימאַטס־באָדען פֿון דער נאַטירליכער קאַמעראַ־אָבסקוראַ, דעם היימאַטס־באָדען פֿון אויג גאָר ניט אַזוי פֿרעמד, ווי מען קען מיינען.

די דאָזיגע ערפינדונג איז געוואַקסען אינאיינעם מיט'ן מענשען. די פֿעניציער (כנענים) — אַזוי זאָגט מען — האָבען ערפֿונען דאָס גלאָז. ניט לאַנג האָט מען אונטער די חורבות פֿון דער אַלטער שטאָדט נינוה געפֿונען אַ גלאָז־לינז, וועלכע האָט זיכער געדיענט צו אַן אָפּטישען געברויך. די שפּורען פֿון דער וויטערער געשיכטע פֿון דער דאָזיגער ערפֿינדונג איז שווער אויסצוגעפֿינען; דאָס אָבער איז אמת און זיכער: דער איטאַליענער פּאָרטאַ, וועלכער האָט ווירקליך צונויפֿגעשטעלט די קאַמעראַ־אָבסקוראַ, האָט בלויז געמאַכט דעם שלוס־שטיין אין דער דאָזיגער ערפֿינדונג. די קאַמעראַ־אָבסקוראַ איז באמת אויך געוואַקסען, צוגלייך געוואַקסען מיט

דער מענשהייט, אזוי ווי אַן אויג וואַקסט גלייכצייטיג מיט'ן מענשען אין דער מוטער'ס שויס.

און אַז מיר קוקען זיך צו צום באָדען, וואו די ערפינדונגען פון די מענשען וואַקסען, זעהען מיר, אַז אויך דאָ איז דער מוח דער הויפט אָרט, וואו זיי וואָרצלען, נאַטירליך ניט אין שטאָף פון מוח, אָבער דאָך יעדענ־פאַלס אין זיין גייסטיגער טהעטיגקייט; נאַטירליך ניט אין נערווען־פעדים, אָבער דאָך אין די גייסטיגע פעדים פון דער נאַטור־בעטראַכטונג, פון דער נאַטור־בעאָבאַכטונג און פון דער נאַטור־בענוצונג; נאַטירליך ניט ווי אַ פרוכט, וואָס מען קען זעהן, אָבער דאָך ווי אַ גייסטיגע פרוכט, פאַר וועלכער עס קומט פאָראויס פאַר דער שענסטער בליהונג, די בליהונג פון דער קענטניס.

אַז מען בעטראַכט די קאַמערא־אָבסקורא אין דעם זין, איז זי, אַט דאָס שוואַכע נאָכבילד פון אויג, ווירקליך אַ פרוכט, אויפגעוואַקסען עהנ־ליך ווי דאָס אויג גופא, אויפגעוואַקסען אין גייסטיגען מוטער־שויס פון דער מענשהייט, וואו עס וואַקסען אַ סך, זעהר אַ סך זאַכען, וואָס מיר מענשען רופען ערפינדונגען.

---

32. שלום־בעטראַכטונג.

נאָך דעם ווי מיר האָבען אונזערע לעזער געגעבען אַ קורץ בילד פון לעבען, פון זיין ענטשטעהונג, זיינע ערשיינונגען און זיינע לייסטונגען, וועלען מיר צום שלום בעריהרען נאָך אַ פראַגע, וועלכע קוקט אייגענטליך ווייט אין די צוקונפט, וועלכע דריקט זיך אָבער אַרויף אויף אונז ווי מיט געוואַלד, וואָס מעהר מיר קומען צו דער איבערצייגונג, אַז דער מענש איז אַ גייסטיגע בריאה.

אַז דער מענש וואָלט זיין גלייך צו דער חיה, וועלכע קומט אויף דער וועלט מיט געבוירענע, פאַרטיגע אייגענשאַפטען, כדי לויט אַן אונ־פערמיידליכער נאַטור־פאָרשריפט צו וואַקסען, זיך צו פערמעהרען און צו שטאַרקען, ווי באַלד די עקזיסטענץ פון איהר קומענדען דור איז געזי־כערט, וואָלטען מיר זיך ניט פערנומען מיט קיין פראַגען איבער דער צוקונפט פון מענשליכען מין. ווען דער מענש וואָלט געווען גלייך צו דער חיה, וואָלט די פראַגע: ווי אַזוי וועט זיין דער מענש אויף דער ערד מיליאָנען יאָהרען שפּעטער? געווען אַקוראַט אַזוי איבעריג, ווי עס איז אַצונד איבעריג צו פרעגען, ווי אַזוי וואָסער ניט איז חיה וועט דענסטמאל

זיין. — די ביהן האָט זיין טויזענדע יאָהרען ניט בעקומען קיין גרעסערן שכל, כאָטש זי איבט אויס אַ וואונדבאַרע קונסט; דערפאַר האָבען מיר ניט קיין גרונד אָנצונעהמען, אַז נאָך מיליאָנען יאָהרען וועט זי זיין קליגער, וועט שטעהן אויף אַ העכערער מדרגה איידער היינט.

דער מענש איז אָבער ניט גלייך צו דער חיה. — אויב דער שטויב פון אַן אָבגעלעבטען דור קעהרט זיך אום צוריק צום שטויב, איז אָבער דער גייסט פון געשטאָרבענעם דור ניט געשטאָרבען, נור ער לעבט אין דעם איבערגעבליבעם דור, וועלכער לעבט נאָך און וועלכער נעהמט אויף אין זיך די חכמה און די וויסענשאַפט פון די פערגאַנגענע צייטען, פער־גרעסערט דעם קרייז פון קענטנים און גיט איבער דאָס גרעסער געוואָ־רענע פעלד אַלס אַ גייסטיגען אוצר בירושה דעם קומענדען דור. — די מענשהייט איז אַזוי וויט פאָרטגעשריטען, אַז ווען די גרעסטע חכמים פון דער אַלטער און נייער צייט וואָלטען אויפשטעהען פון זייערע קברים, וואָלטען זיי געהאַט אונגעהייער פיעל צו לערנען, אויב זיי וואָלטען געוואָלט שטעהען אויף דער זעלבער מדרגה פון קענטנים ווי דער היינטי־גער דור. ניט בלויז פּטאָלעמעי, נור אפילו קאָפּערניק, ניוטאָן, האַלעי, בראַדלעי, לאַפּלאַס, בעסעל און אַלע אַנדערע, ווען זיי וואָלטען זיך אַצונד יאָווען צו אונז לעבעדיגערהייט, וואָלטען זיי מיט שטוינען אָנגעקוקט די רייכע, גרויסע נייאינקייטען, ענטדעקונגען און ערפינדונגען פון דער וויסענשאַפט.

אויב דאָס איז אַזוי, אויב דער נאַטורפאָרשער האָט גענוג גרונד אָנצונעהמען, אַ דער פאָרשריט פון גייסט איז אָקאַראַט אַזאַ נאַטור־געזעץ, ווי די אייביגע ווידערהאָלונג פון די דורות פון חיות אָהן אַ גייסטיגען פאָרטשריט שטאַמט פון נאַטור־געזעצען, קען מען זיך שוין ניט אָבזאָגען פון די פראַגען: ווי וויט נאָך וועט געהן דער פאָרשער־גייסט פון די מענשען? קען מען בעצייכענען דעם גאַנג פון גייסט? קען מען שוין היינט דערקענען דאָס ציעל פון גייסט? איז דער מענש געאייגענט, אָנצונעהמען אַ סך אַ העכערע שטופע בילדונג? אָדער עס וועלען אפשר אַמאָל ענטשטעהן אַנדערע ברואים, וועלכע כדי זיי זאָלען קענען דערשטייגען העכערע שטופען אין דער גייסטיגער ענטוויק־לונג, וועלען זיין אויסגעשטאַטעט בעסער פון'ם מענשען, וואָס וואַנדעלט איצט אַרום אויף דער ערד אַלס די העכסטע בריאה?

אַזעלכע פראַגען קען און דאַרף די נאַטורוויסענשאַפט ניט צוריק־ווייזען; זי דאַרף אָבער ניט זיין אַזוי איינגעבילדעט און מיינען, אַז זי קען זיי שוין איצט פערענטפערן.

מיר פֿון אונזער זייט וועלען דאָס ווייניגע, וואָס מען קען זאָגען וועגען דעם, אַוועקשטעלען פֿאַר'ן שלום פֿון אונזער טהעמאַ, א טהעמאַ, אין וועלכען מיר האָבען נאַטירליך געקענט געבען מעהר אַנרעגונגען איידער אויפֿלעזונגען.

דאָס ציעל פֿון גייסטיגען פֿאָרטשריט פֿון דער מענשהייט קען ניט בעשטימט ווערן. אַ טונקעלע אַהנונג האָט שוין די גאַר אַלטע דיינקער, פּאָעטען און פּאָליטיקער, וועלכע אַזוי לאַנג ווי זיי האָבען געלעבט זיינען זיי פֿון דער הערשענדער קלאַסע פֿערשריען געוואָרען פֿאַר פֿאָלקס-פֿערפֿיהרער און לאַנג נאָך זייער טויט פֿערעהרט געוואָרען אַלס „נביאים" — אַ טונקעלע אַהנונג פֿון די דאָזיגע חכמים האָט דאָס ציעל פֿון דער מענש-ליכער ענטווינקלונג געזעהן אין דער אַמאָליגער אויסבילדונג, אין דער ציוויליזאַציאָן פֿון דער מענשהייט און אין אַן אויסשפּרייטונג פֿון דער ער-קענטנים איבער דער גאַנצער ערד, וועלכע די חכמה און די וויסענשאַפֿט וועט בעדעקען „ווי די וואַסערן בעדעקען דעם אָבגרונד פֿון ים".

אַ טיעפֿער אמת ליעגט אין אַזאַ אַהנונג, כאָטש זי איז ניט בעשטימט. וואָרום אויפֿקלעהרונג, בילדונג און ערקענטנים, דאָס קלאָר מאַכען, דאָס רייניגען פֿון די מענשליכע נייגונגען און דאָס העל-מאַכען פֿון מענשליכען גייסט איז בלי ספק די ערשטע אויפֿגאַבע פֿון דעם מענשען'ס עקזיסטענץ, אַן אויפֿגאַבע, וואָס אַ דאַנק איהר איז דער מענש ווערטה זיין פּלאַץ, וואָס ער פֿערנעהמט אַלס אַ העכערע בריאה און שטעהט העכער פֿון די אַנדערע חיות.

אַלס אַ וועג צו דעם ציעל קען מען אַצונד בעמערקען בלויז צוויי ריכטונגען. איינע איז אַ פֿרייע רעליגיעזקייט, וועלכע האָט זיך אָבגעזאָגט פֿון די פֿעראַלטעטע דאָגמען; די אַנדערע איז די פֿאָרטשרייטענדע ריכ-טונג פֿון די נאַטורוויסענשאַפֿטען. — כאָטש די ביידע ריכטונגען זיינען טהיילווייז אָבגעטהיילט איינע פֿון די אַנדערע, דאָך זיינען זיי ביידע איצט שטאַרק פֿערבריים אין דער געבילדעטער מענשהייט. אונז דוכט, אַז מיר מעגען זאָגען, אַז דער נעכסטער גרויסער רעפֿאָרמאַטאָר וועט מוזעןווירקען אינאיינעם אין ביידע ריכטונגען און וועט אויך אויף דעם פֿעראייניגטען געביעט אָנטרעפֿען אַ צייט, וועלכע וועט זיין פֿעהיג אויפֿ-צונעהמען די בילדונג און די אויפֿקלעהרונג.

קליינע קרעפטען און גרויסע ווירקונגען.

1.

אז דער שטורם לויפט דורך דעם וואלד מיט א שרעקליכען רעש און ווארפט אום און רייסט ארויס מיט'ן ווארצעל מעכטיגע בוימער, קומט ער אונז פאר אלס א שטארקע נאטור-קראפט, מחמת מיר שעצען דעם שטורם נאך'ן מאסשטאב פון דער קליינער קראפט, וועלכע אונזער שוואכע האנד איז אין שטאנד אויסצואיבען. — מיר פערגעסען גאר דערביי, אז אויך דאס איז געווען א נאטור-קראפט, וואס האט געלאזט אויסוואקסען אזא מעכטיגען בוים. מיר קוקען גאר ניט אויף די אונגעהייער גרויסע סומע פון די איינצעלנע קרעפטען, וועלכע האבען געמאכט דעם אומגעווארפענעם שטאם פון א קליינעם שוואכען פרוכט-קערענדעל צו א ריעזען-בוים.

פון דעם ביישפיעל קענען מיר זעהר גוט דרינגען, אז אין אונזערע אלטעגליכע אנשויאונגען נעהמען מיר נור יענע פראצעסען אין דער נאטור אויף פאר א קראפט, וועלכע ווירקען מיט א מאל, פלוצלינג, און וועלכע קומען ווי פון א שטארקער הפקר-מאכט, איבערראשענדיג און דערשרעקענדיג, אז, פערקעהרט, די אונגעהייער גרויסע סומע פון די קליינע און קלענסטע קרעפטען, וואס אין זיי בעשטעהט אין אמת'ן די ווירקליכע קראפט פון דער נאטור, לאזען מיר פערבייגעהן פערביי אונז ניט בעמערקטערהייט.

אין אלגעמיין קען מען זאגען, אז דער חילוק צווישען דעם אבשאצען די נאטור-קרעפטען בעשטעהט אין דעם, וואס אונז קומט פאר אלס קראפט ניט די אויפבויענדע, נור די צושטערענדע ווירקזאמקייט פון די נאטור-פראצעסען. מיר רעדען תמיד מכח דער קראפט פון ערד-ציטערנים, וועגען דער געוואלט פון וואסער-פאל, דער ווירקונג פון דער פאלענדער לאווע, מכח דער מעכטיגקייט פון שטורם-ווינדען, וועלכע ברעכען דורך דאס געוועהנליכע, רוהיג ווירקענדיגע לעבען. די נאטור-קראפט, וואס ווירקט רוהיג, קומט אין געוועהנליכער אנשויאונג פאר אלס קראפט-לאז, און נור יענע נאטור-ערשיינונג, וועלכע ווייזט זיך אויס, איז אויסגעשטאטעט מיט קראפט, וועלכע ווירקט אנטקעגען דעם רעגעלמעסיגען לויף

צושטערענדיג און פֿערניכטענדיג. דערפֿאַר דאַרף מען זיך גאָר ניט חידוש'ן, וואָס די אַלטע פֿעלקער, פֿול מיט פּאָעטישע אַנשויאונגען, האָבען גראָד אין די צושטערענדיגע קרעפֿטען פֿון די נאַטור־ערשיינונגען געזעהן אַ הפקר־קראַפֿט פֿון געטער. דער גרעסטער, דער אויבער־האַר פֿון די געטער האָט געמוזט זיין אַ גאָט פֿון דונער, וועלכער וואַרפֿט אַראָב מיט זיין האַנד דעם בליץ אויף דער ערד. דער שטורם האָט גדאַרפֿט זיין אַ גאָט, וועלכער פֿאָהרט אַרויס פֿון גיהנום, פֿערוויסטעט פֿעלדער און וועלדער, מאַכט רוישען דעם ים, טראָגט אָן כוואַליעס און אין זיין כעס צוברעכט ער די שיפֿען פֿון אונמעכטיגען מענשליכען געשלעכט. — אָט אויף די פֿאָר־שטעלונגען האָט זיך געגרינדעט די מורא פֿאַר די געטער, וועלכע בילדעט דעם פֿונדאַמענט פֿון דער זאָגענאַנטער גאָטעס־פֿורכט, דעם פֿונדאַמענט פֿון יראת שמים. — צוזאַמען מיט אָט די געטער, וואָס פֿאַר זייער קראַפֿט האָט מען געציטערט, האָט זיך אויך איינגעשטעלט די פֿערעהרונג און דאָס מתפלל זיין צו די געטער, וועלכע האָבען געשיינט צו ווירקען וואויל־טהעטיג אין דער נאַטור. אַ קלאָרער הימעל, אויף וועלכען עס איז ניט געווען צו זעהן קיין וואָלקען, דאָס שיינען פֿון דער לבנה און דאָס לייכטען פֿון די שטערן האָבען גענייגט און פֿערפֿיהרט די מענשען צו דער געטער־פֿערעהרונג, וואָס דורך איהר, האָט מען געמיינט, קען מען דערגרייכען די גינסטיגקייט פֿון די הימלישע הערשער.

אָט די אַלע מיספֿערשטענדניסען איבער די שייכות פֿון מענשען צו דער נאַטור זיינען אַרויסגערופֿען געוואָרען דורך די פֿאַלשע פֿאָרשטעלונג איבער די מאַכט פֿון די נאַטור־קרעפֿטען. אַזוי לאַנג ווי מען האָט אָב־געשאַצט די קראַפֿט נאָך'ן מאַסשטאַב פֿון די צושטערענדע און פֿערניכטענדע ווירקונגען, וועלכע טרעטען איין ציימענווייז ווי אומגעבעטענע געסט אין רוהיגען געוועהנליכען גאַנג פֿונ'ם נאַטור־דאַזיין, אַזוי לאַנג האָט די נאַטור געמוזט פֿאָרקומען אַלס קראַפֿטלאָז און די געטער אַלס די פֿאָרשטעהער פֿון דער קראַפֿט. זינט אָבער די וו„סענשאַפֿט איז געקומען, אָנשטאָט די הערשענדע דיכטערישע אַנשויאונגען, זינט דאַן האָט די דיכטערישע פֿאַנטאַזיע פֿון דער אַלמעכטיגער הערשאַפֿט פֿון די געטער אָנגעהויבען צו פֿערשווינדען און אויף איהר אָרט איז געקומען דאָס שטרעבען צו שטודירען און זיך צו בעקענען מיט די ניט אויפֿפֿאַלענדע קרעפֿטען פֿון דער שאַפֿענדער נאַטור, כדי צו בעגרייפֿען, ווי אַזוי קליינע קרעפֿטען פֿערבינדען זיך צו גרויסע ווירקונגען.

זינט מען ווייס, אַז דער שטאַרקסטער, העכסטער קלאַנג איז ניט מעהר ווי אַ מאַסע לופֿט געבראַכט אין אַ ציטערדיגען צושטאַנד, וואָס

מאַכט ציטערן דאָס זעהר דינע און שוואַכע אינעוויינינגסטע הייטעל פֿון אונזער אויער, זינט דאַן האָט מען שוין מעהר קיין מורא ניט פֿאַר'ן דונער. דער קלאַנג, ווי מורא'דיג ער זאָל ניט ווירקען אויף אונז, איז ניט קיין קראַפֿט פֿון אַ צובייזוערטען גאָט. דער קלאַנג איז אַזוי שוואַך, אַזוי אונמעכטיג, אַז ער קען אַפילו ניט ריהרען קיין זעמדעלע פֿון אָרט, וואָס מיר בלאָזען עס אַוועק מיט'ן אָטעם, מיט'ן הויך פֿון אונזער מויל. דער קלאַנג צוטרייסעלט די רוהיגע לאַגע פֿון אַלע זאַכען, וועלכע ווערן געטראָפֿען פֿון דער וועלע; ער קען אָבער בלויז אַרויסרופֿען אַ ציטערן פֿון די קלענסטע טהיילכעלאַך פֿון דער מאַטעריע און איז צו שוואַך צו ריהרען פֿון אָרט די קלענסטע זאַך. דער שטילסטער ווינד קען אָנבלאָזען די זעגלען פֿון אַ שיף און טרייבען דאָס שיף איבער'ן וואַסער; אָבער דער שטאַרקסטער דונער פֿליהט מיט אַ גיכקייט פֿון דריי הונדערט מעטער אין אַ סעקונדע פֿערביי דעם שיף און קען עס ניט ריהרען פֿון אָרט. ווי קליין עס איז די ווירקליכע קראַפֿט פֿון קלאַנג, ווייזט אונז איינע פֿון די שענסטע ערפֿינדונגען פֿון אונזער צייט, דער טעלעפֿאָן, וועלכער טראָגט אַריבער דעם קלאַנג מיילענווייט אויף אַ דינע אייזערנע פלאַטע, און אונזער אויג איז ניט אין שטאַנד צו בעמערקען דאָס ציטערן פֿון דער פלאַטע. אַז מען זאָל צונויפֿשטעלען, פֿערבינדען דעם טעלעפֿאָן מיט אַ מיקראָפֿאָן, קען מען אין בערלין הערען אַ דונער-שלאַג, וועלכער קומט פֿאָר אין פאַריז, און אַזוי שטאַרק הערען, אָקוראַט ווי עס וואָלט דונערען לעבען סאַמע צוהערער, וועלכער האָט בעוואַפֿענט זיין אויער מיט'ן טעלעפֿאָן. אַז מען דאַרף דאָ אויפֿהערען מורא צו האָבען פֿאַר'ן „אַלמעכטיגען גאָט פֿון דונער", איז שוין דער שכל אַליין מחייב.

דער בליץ שיינט יאָ צו האָבען אַ מעכטיגע קראַפֿט; ווען מען בעטראַכט זיך אָבער, אַז מיט אַ זעהר שוואַכער מעטאַלענער שפּיץ, מיט אַ בליץ-אָבלייטער, וועלכער איז ניט גרעבער, ווי דער דראָהט אין אונזערע טעלעגראַפֿען-סטאָלבעס, קען מען אָנווייזען דעם בליצען וואָרפֿענדיגען יופּיטער*) דעם וועג פֿון זיינע אַלמעכטיגע שאָסען און פֿערוואַנדלען זיין כעס אין אַן אונשולדיג פֿערגעניגען, וועט מען פֿערשטעהן, אַז די קליינע קרעפֿטען פֿון בליץ-אָבלייטער זיינען מעכטיגער אין דער ווירקונג, איידער דער כעס פֿון דעם גאָט, וועלכען מען האָט צוגעשריבען די אַלמעכטיגקייט פֿון'ם הימעל און פֿון דער ערד. אַז אויך דאָ האָט דורך די וויסענשאַפֿט געמוזט פערשווינדען דער פּחד פֿאַר די געטער, פֿערשטעהט זיך

*) יופּיטער האָט געהייסען ביי די אַלטע רוימער דער גאָט פֿון דונער.

פֿון זיך אַליין, אַז אָבער אויך די יראת שמים, די גאָטס-פֿורכטיגקייט לייי-דעט דערביי ניט בעזונדערס, דאָס האָט אַודאי בעמערקט יעדער איינער, וואָס בעאָבאַכטעט אונזערע קירכען און שוהלען, ווען ער זעהט, אַז ניט קור-קענדיג אויף די גאַנצע גאָטס-פֿורכטיגקייט, וועלכע מען פּרעדיגט אַזוי שטאַרק אין זיי, שיצט מען זיך דאָך דורך גוטע בליץ-אָבלייטערס געגען דעם הימעל'ס כעס. דער בליץ אָבלייטער אויף אַ קירכע איז שוין אַצונד ניט קיין אפיקורסות, ווי ער איז עס געוועזן פֿאַר פֿרומע, גאָטס-פֿורכטיגע לייט אין אָנפֿאַנג, ווען ער איז ערפֿונען געוואָרען.

וואָס שטעקט אָבער אַזוינס אין שוואַכען בליץ-אָבלייטער, וואָס מאַכט איהם אַזוי מעכטיג, אַז ער קען פֿאָרשרייבען דעם וועג די בייזע שליחים פֿון דעם גאָט, וואָס שיינט צו זיין אַזוי אַלמעכטיג? עס איז אַ קליינע, זעהר קליינע, טיעף פֿערבאָרגענע קראַפֿט, וואָס מען רופֿט זי עלעקטרישע לייטונגס-פֿעהיגקייט, אַ קראַפֿט, וועלכע שטעקט אין יעטוועדען אַטאָם פֿון מעטאַל, וועלכער לייטעט דעם עלעקטרישען שטראָם. און אָט די קליינע קראַפֿט איז גרויס אין דער ווירקונג. אמת, זי דערצעהלט אונז ניט, וואָס קומט פֿאָר אין הימעל, אָבער זי ברייננגט אונז, אויף צו להכעיס אַלע ים-געטער, דורך'ן אָבגרונד פֿון ים פער קאַבעל-דעפּעשע גאַנץ גענויע נאַכ-ריכטען פֿון דעם, וואָס עס טהוט זיך אין די וויטסטע וועלט-טהיילען.

2.

אַ זעהר אויפֿפֿאַלענדעןביישפּיעל, ווי קליין די ווירקליכע קרעפֿטען זיינען און ווי גרויס עס זיינען זייערע ווירקונגען, גיט אונז די טעלעגראַפֿיע.

וואָס זעהען מיר אין אַ טעלעגראַפֿען-סטאַציאָן?

עס שטעהט אַ רייהע גלעזער, אָנגעפֿילט מיט פֿליסיגקייטען, אין וועל-כע עס זיינען איינגעטונקען צוויי פֿערשידענע מעטאַלען. אָט די זאַמלונג פֿון עלעמענטען רופֿט מען אַ באַטעריע, וועלכע שטעהט זיך גאַנץ רוהיג און בעווייזט ניט די קלענסטע שפּור פֿון אַ קראַפֿט. און דאָך ווייסען מיר, אַז דורך געוויסע איינריכטונגען קען מען אויסאיבען אַ ווירקונג פֿון דער דאָזיגער באַטעריע אויף אַן אַפּאַראַט, וועלכער געפֿינט זיך פֿיער הונדערט מייל וויט אויף יענער זייט אָקעאַן אין אַן אַנדער וועלט-טהייל. וואָס פֿאַר אַן אַנדער קראַפֿט, וועלכע אונזערע חושים קענען יאָ בעמערקען, איז אַזוי שטאַרק, אַז זי זאָל קענען אויסאיבען אַ ווירקונג אויף אַזאַ וויטע שטרע-קע? קיין ריזען-קאַנאָן וואָלט עס ניט געקענט מאַכען. קיין וואָלקאַן

וואָלט מיט זיין קראַפט ניט געקענט דורכדרינגען אין זיין ווירקונג אפילו קיין צעהנטען טהייל פון אַזאַ שטרעקע. קיין ערד־ציטערניש, וואָס מאַכט חרוב אַ וועלט־טהייל, וואָלט זיך אפילו ניט געפיהלט אויף אַזאַ ווייטקייט! גאַנץ אייראָפּאַ וואָלט געקענט מיט אַמאָל פערזינקען אין אַ קראַטער, אין אַ לאָך פון אַ פייער־שפייענדיגען באַרג, טיעף ווי דער ים, און אין אַמע־ריקאַ וואָלט עס זיך אפילו ניט געפיהלט, סיידען נור ביי די ברעגען פון ים וואָלט עס זיך בעמערקט דורך אַ שטאַרקען שלאָגען פון די כוואַליעס. דאָ אָבער אין אונזער טעלעגראַפען־סטאַציאָן זיינען אין דער באַטעריע צוויי דראָטהען אַזוי איינגעריכטעט, אַז איינער געהט אַריין אין דער ערד און דער אַנדערער קומט אין בעריהרונג מיט'ן דראָטה פון אַ קאַבעל, וועלכער דערגרייכט ביז צו אַ סטאַציאָן אין אַמעריקאַ, און דאָס ווירקט אין אַזאַ אויסערגעוועהנליכען גראַד, אַז דורכדעם קען זיך צונויפריידען און פערשטענדיג מאַכען איין וועלט־טהייל מיט'ן אַנדערן.

היינט אַז מען זעהט נאָך, ווי וויים עס האָבען שוין דערגרייכט די מיקראָפאָניע און די טעלעפאָניע, מעגען מיר מיט פולער זיכערקייט פאָר־אויסזאָגען, אַז ניט ווייט איז שוין די צייט, ווען מען וועט זיין אין שטאַנד דורך די קאָמבינאַציאָן, דורך די פעראייניגונג פון גאַנץ קליינע קרעפטען דייטליך צו הערען אין אַמעריקאַ ווערטער, וועלכע מען רעדט אין אייראָפּאַ אין אַ דערצו געמאַכטער סטאַציאָן, ווערטער, וועלכע מען רעדט מיט'ן געוועהנליכען קול, אַזוי אַז מיט אַ ניט בעוואַפענטען אויער קען מען זיי ניט הערען אין צווייטען צימער פון דער אייראָפּעאישער סטאַציאָן.

וואָס פאַר אַ ווערטה האָבען די זאָגענאַנטע גרויסע קרעפטען אַנט־קעגען אַזאַ קאָמבינאַציאָן פון די קליינע?

איז דען אָבער די טעלעגראַפיע באמת אַ קאָמבינאַציאָן פון קליינע קרעפטען? איז דען ניט די עלעקטריציטעט גופא אויך אַ גרויסע קראַפט? מען קען דאָך דורך עלעקטריציטעט מאַכען פלאַמען, וועלכע זיינען אין קראַפט כמעט גלייך צום ליכט פון דער זונן! מען איז דאָך אין שטאַנד דורך'ן עלעק־טרישען שטראָם אָנצוצינדען עקספּלאָזיווע מאַסען, וואָס רייסען אויס שטיינער!

אַצונד, אַז מען זעהט מיט די אויגען די מעכטיגע ווירקונג פון דער עלעקטריציטעט, קען זעהר זיין, אַז מען וויל זי צורעכענען צו די גרויסע קרעפטען; אָבער אין אָט דער פערוועקסלונג פון קראַפט און ווירקונג ליגט אַ פאַלשע אַנשויאונג. די קראַפט איז אין אמת'ן קליין, און בלויז דורך אַ וויסענשאַפטליכע קאָמבינאַציאָן איז איהר ווירקונג גרויס. איין קוק נור אויף די געשיכטע פון דער עלעקטריציטעט וועט עס אַ סך דייטליכער מאַכען, איידער אַלע ביז איצט געבראַכטע ביישפּיעלען.

נאָכדעם ווי עס זיינען דורכגעגאַנגען טויזענדע און טויזענדע יאָהרען, וואָס דער מענש האָט אפילו קיין השגה ניט געהאַט, אַז עס עקזיסטירט אַן עלעקטרישע קראַפֿט, האָט מען ערשט מיט וויינינע הונדערט יאָהרען צוריק אָנגעהויבען צו ריכטען די אויפֿמערקזאַמקייט אויף די איינענשאַפֿט פֿון אייניגע קערפּערס, וועלכע בעקומען דורך'ן רייבען די פֿעהיגקייט צו־צוציהען גרינגע פֿעדים־אַרטיגע זאַכען און וויטער זיי אָבצושטויסען. עס איז געלונגען צו מאַכען אַזאַ קאָנסטרוקציאָן און אַזאַ שכל'דיגע צוזאַמענשטעלונג פֿון דער דאָזיגער פֿעהיגקייט, אַז עס האָט זיך איינגעגעבען צו מאַכען אַן עלעקטריזיר־מאַשין, אין וועלכער מען האָט געזעהן, — צום ערשטוינען פֿון אַלע בעאָבאַכטער —, אַז אַזוי ווי די צוציהענדע אַזוי אויך די אָבשטויסענדע קראַפֿט בעווייזט זיך אין פֿונקען, וועלכע ערשיינען ווי אַ בליץ און שפּרינגען אַריבער פֿון איין קערפּער אין אַנדערן. דאַן איז אַ שאַרפֿזיניגען דיינקער איינגעפֿאַלען די דרייסטע אידעע, אַז סוף כל סוף איז דער בליץ פֿון די וואָלקענס אויך בלויז אַן עלעקטרישער פֿונק, וועלכער לאָזט זיך אַראָב אויף דער ערד, און אויך אָט דעם גרויסען פֿונק קען מען אָבלייטען, אָבפֿיהרען, אַזוי ווי מען טהוט עס מיט'ן פֿונק פֿון דער עלעקטריזיר־מאַשין.

קוים האָט זיך אַרויסגעוויזען, אַז דער דאָזיגער דרייסטער געדאַנק איז ריכטיג, איז אַם ענדע פֿון אַכטצעהנטען יאָהר־הונדערט די וויסענשאַפֿטליכע בעאָבאַכטונג אַרוים מיט אַ נייער קאָמבינאַציאָן פֿון נאָך אַ קלענערער קראַפֿט, וואָס דורך איהר בעקומט מען אַ גאָר אונגעהייער גרויסע ווירקונג. דאָס איז דער עלעקטרישער שטראָם פֿון די גאַלוואַנישע עלעמענטען, מכח וועלכע מיר האָבען שוין גערעדט. דער שטראָם פֿערברייט זיך אין מאָמענט, ווען אַ לייטונגס־דראָהט פֿון דער באַטעריע ריהרט אָן דעם דראָהט פֿון קאַבעל, אויף הונדערטע, זאָגאַר אויף טויזענדע מיילען אין איין סעקונדע. ווי גראָב דאַרף אָבער זיין אַזאַ דראָהט, וועלכער איבט אוים אַזאַ ווירקונג? נו, דאָס ווייסט יעדער איינער, אַז דער אייגענטליכער קאַבעל־דראָהט, אַזוי צו זאָגען די נשמה פֿון קאַבעל, וועלכער ליגט טיעף אויף'ן גרונד פֿון אָקעאַן, איז ניט גרעבער פֿון אַ געוועהנליכער שטריק־נאָדעל, פֿון אַ שפּיזעל, און דער דראָהט פֿון דער באַטעריע, וועלכע ריהרט אָן דעם דראָהט פֿון דער לייטונג, איז ניט קיין סך דיקער ווי אַ מיטעלמעסיג קעפּעל פֿון אַ שפּילקע, און פֿונדעסטוועגען זעהען מיר, ווי אַזוי אָט דאָס אָנריהרען פֿון זעהר קליינע פּינטעלאַך איבט אוים אַן ערשטוינליכע ווירקונג אויף אַ סך, אַ סך הונדערטע מיילען!

היינט צוטאָג איז די עלעקטרישע ווירקונג געשטיגען אין נאָך אַ פֿיעל העכערען גראַד דורך די אָנווענדונג פֿון מאַגנעטען.

דערביי שפּיעלט אפילו ניט דאָס אָנריהרען צווישען אייזען און מאַגנעט די הויפּט ראָלע; בלויז דאָס דערנעהערען און דאָס דערווייטערן פֿון דיביידע טהיילען פֿון מאַגנעטאָ־עלעקטרישען אַפּאַראַט איז דער עיקר פֿון די ווירקענדע שטראָמען. דערביי איז די קראַפֿט פֿון אַ מאַגנעט אַזוי שוואַך, אַזוי גאָרנישטדיג פֿאַר אונזערע חושים, אַז מיר קענען אָנריהרען מיט דער האַנד די פּאָלען פֿון סאַמע שטאַרקסטען מאַגנעט און אפילו ניט פֿיהלען קיין שפּור פֿון דער קראַפֿט, וועלכע ליגט אין איהם פֿערבאָרגען. אויב מיר ווייסען ניט, אַז מיר האַלטען אין די הענד אַ מאַגנעט, קענען מיר ניט דורך די ווערקצייג פֿון אונזערע חושים, וועלכע זיינען געוועהנליך אַזוי עמפּפֿינדליך, בעווייזען, אַז דער מאַגנעטיזם עקזיסטירט. דעם מאַגנעטיזם זעהט מען ניט, מען הערט איהם ניט, מען פֿיהלט איהם ניט און מען שמעקט איהם ניט, און דאָך האָט ער אַ געוואַלטיגע מאַכט, ווען מען טראָגט צו נאָהענט צו איהם אַ שטיק אייזען. דאָ ערשיינט אַלזאָ אַן אונגעהייער שטאַרקע ווירקונג און אַ קראַפֿט, וועלכע איז פֿאַר אונזערע חושים אין גאַנצען ניט מערקליך.

אָבער ניט בלויז אין די פֿיזישע און כעמישע ערשיינונגען שטעלט זיך אַרויס, אַז קליינע קרעפֿטען איבען אויס גרויסע ווירקונגען, נאָר אויך אין די לעבעדיגע געבילדען פֿון דער אָרגאַנישער וועלט שפּיעלען די קליינע און קלענסטע קרעפֿטען אַ הויפּטראָלע אין דער ווירקונג.

איידער די נאַטורוויסענשאַפֿט האָט אונז ערקלעהרט דאָס וואַקסען פֿון אַ פֿלאַנצע, האָט מען אפילו קיין אַהנונג ניט געהאַט דערפֿון, אַז מיליאָנען און מיליאָנען גאַנץ קליינע קרעפֿטען זיינען דערביי טהעטיג. ערשט דער מיקראָסקאָפּ האָט אונז בעוויזען, אַז אפילו אין קלענסטען בלעטעלע פֿון אַ קליינער פֿלאַנצע זיינען פֿאַרהאַן טויזענדע גאַנץ קליינע לעכעלאַך, אין וועלכע עס געהען אַריין און אַרויס די אונענדליך קליינע אַטאָמען פֿון דער אַטמאָספֿערישער לופֿט. אין אונזער אַטמאָספֿערע געפֿינט זיך אַ גאַנץ שוואַכע שפּור פֿון קויהלען־זויערע, וואָס איהר עקזיסטענץ קענען מיר בעווייזען נור דורך די פֿיינסטע און עמפּפֿינדליכסטע כעמישע אונטערזוכונגען. אָבער די אויסערגעוועהנליך קליינע לעכעלאַך אין יעדען בלעטעלע פֿון דער פֿלאַנצען־וועלט פֿערשטעהען דעם קונץ איינצוזויגען די קויהלען־זויערע, דערביי נעהמען זיי אַריין אין זיך דעם קויהלען־שטאָף און לאָזען איהם ביי זיך און דעם זויער־שטאָף גיבען זיי אַרויס צוריק. די זאַפֿטען פֿון דער פֿלאַנצע, וועלכע שטייגען אַרויף פֿון דער וואָרצעל אין אויסערגעוועהנליך דינענקע קאַנאַלכעלאַך, ווערען דורכדעם קויהלען־האַלטיג, און אָט דער קויהלען־שטאָף בילדעט דעם הויפּט בעשטאַנד־טהייל פֿון דער פֿעסטקייט פֿון די

פֿלאַנצען, דאָס האַלץ־געשטעל, וואָס איז אונבעדינגט נייטיג פֿאַר זייער עקזיסטענץ. — דער קרעפֿטיגסטער שטאַם פֿון׳ם ריזיגסטען בוים לעבט און וואַקסט נור דורך די אויסערגעוועהנליך קליינע קרעפֿטען, וועלכע עקזיסטירען אין די קליינע עפֿנונגען, אין די קליינע לעבעלאַך פֿון די טויזענדער־בלעטעלאַך, לעבעלאַך, וועלכע זיינען פֿאַר דאָס געוועהנליכע אויג גאָר ניט מערקליך און וועלכע לאָזען זיך אַריין אין די לופֿט.

די קראַפֿט איז קליין, אָבער די ווירקונג פֿון די קליינע קרעפֿטען איז גרויס.

.3

אין אַ סך אַ העכערען גראַד איידער אין דער פֿלאַנצען־וועלט ערשיינען די קליינע קרעפֿטען און די גרויסע ווירקונגען אין אָרגאַניזם פֿון דער לעבעדיגער טהיער־וועלט. עס זיינען פֿאַרהאַן אָרגאַנישע בילדונגען, וואָס זיינען זעהר וויכטיג און וואָס מען פֿיהלט זייער ווירקונג מיט דער גרעסטער בעוואונדערונג, וועלכע זיינען אָבער אַזוי קליין, אַז אפילו מיט׳ן פֿיינסטען מיקראָסקאָפּ וועט מען אומזיסט זוכען אויסצופֿאָרשען זייער בוי.

כדי דאָ צו ברייגגען איינצעלנע ערשיינונגען פֿון דעם מין, וועלען מיר פֿון דער גרויסער רייהע אויסקלייבען נור אַזעלכע פּראָצעסען, וועלכע זיינען אין אייגענטליכען זינן פֿון וואָרט זעהר אימער נאָך פֿערשלאָסענע מעכאַנישע און פֿיזישע רעטענישען, כאָטש די וויסענשאַפֿט פֿון לעבען, די פֿיזיאָלאָגיע בעמיהט זיך אַזוי שטאַרק אויסצוגעפֿינען זייער גרונד.

מען ווייסט שוין פֿון לאַנג אָן, אַז אונזערע שליים־הייטלאַך און בעזונדערס יענע, וועלכע וויקלען אַרום די לופֿט־וועגען צו די אָרגאַנען פֿון אָטהעמען, בעזיצען די אייגענשאַפֿט צו פֿילטרעווען, דורכצוזייהען די איינגעאָטהעמטע לופֿט, כדי אין אונזער לונג זאָלען ניט אַריינקומען קיין ניט ריינע שטאָפֿען, וואָס שוועבען אין דער לופֿט. אונזער נאָז, וואָס בילדעט אַן אָפֿענעם קאַנאַל פֿאַר דאָס אָטהעמען, איז בעזעצט מיט דינענקע הערעלאַך, אויף וועלכע עס קלייבט זיך אָן דער שטויב, וואָס פֿעראונרייניגט די לופֿט. דאָס בעאָבאַכטען מיר ניט בלויז אויף שטויביגע גאַסען, נאָר אויך אין אונזערע וואוינונגען, ווען די לופֿט אין שטוב איז צומישט מיט רויך אָדער מיט דער סאַזשע פֿון אַ רייכערדיגען לאָמפּ. דאָס איז אַ פֿילטרעווען, אַ דורכזייהונג, וואָס איז זעהר וויכטיג אין אונזער אָטהעמען־פּראָצעס.

די דאָזיגע דורכזייהונג דורך הערעלאַך קומט ניט פֿאַר אין אונזער־

מויל-העהל, וועלכע בילדעט אויך אַן אָפֿענעם וועג צו דער לונג; דערפֿאַר איז די פֿייכטקייט פֿון דער שליים-הויט אַן אויסגעצייכענט ווירקענדע פֿאַנג-איינריכטונג, וואָס דיענט אויך צו רייניגען די לופֿט, וועלכע דרינגט אַריין אין די לונג. דעם נוצען פֿון דער איינריכטונג מערקט מען בעזונדערס, ווען דער דאָזיגער פּראָצעס ווערט אונטערדריקט דורך אַ לייכטע ענטציני-דונג פֿון די שליים-הויטען, ווי למשל ביים קאַטער. דאַן איז אָפֿט זעהר שווער צו אָטהעמען, און דאָס קומט דאָס רוב פֿון דעם, וואָס די לופֿט איז ניט גענוג גערייניגט, אפילו ווען די ענטצינדונג גופא דערגעהט ניט ביז אין די לופֿט-רעהר.

אויב מען פֿערדאַנקט אָט דעם פּראָצעס פֿון דער לופֿט-רייניגונג אַ זעהר וואוילטהעטיגע ווירקונג, לאָזט זיך דער פּראָצעס גופא וויינינגסטענס פֿיזיש פֿאָלקאָם ערקלערען. דורך קינסטליכע איינריכטונגען קענען מיר אויך צו שטאַנד ברייגגען אַזאַ לופֿט-רייניגונג. דורך אַ שטיקעל באַוועל קען מען אויף אַ שטעלע, וואָס דורך איהר געהט דורך די לופֿט, נאָכמאַכען דעם קונץ, וועלכען עס מאַכען די הערעלאַך אין דער נאָז. אַז מען שטעלט אַוועק אויף יענער שטעלע וואו די לופֿט געהט דורך אַ גלעזערנע שויב, בעשמירט מיט אַ ביסעל גליצערין, מאַכט זי זעהר גוט נאָך דעם פֿאַנג-קונץ פֿון אונזער מויל-שליים-הויט. מען קען זאָגאַר דורך אַזעלכע איינריכטונגען אויף אַ קליינער עפֿנונג אין אַ פֿענסטער-שויב מעסטען דעם גראַד, אויף וועלכען די לופֿט פֿון שטוב איז פֿעראונרייניגט, און מען טהוט עס אויך אין די צימער, וואו עס ליגען קראַנקע, מיט אַ גוטען ערפֿאָלג, ווען מען דאַרף בעשטימען די שעדליכע צומישונג פֿון דער לופֿט.

אָבער אין אונזער אָרגאַניזם קומט נאָך פֿאַר אַ סך מעהר איידער דאָס. ווען מיר וואָלטען געווען אָנגעוויזען נור אויף די דאָזיגע דורכזייהונג, וואָלטען זיך אין דער מויל-העהל און אין די נאָז-לעכער אַזוי פֿיעל אָנגע-קליבען די שעדליכע צומישונגען פֿון דער לופֿט, אַז די גאַנצע וואוילטהע-טיגע איינריכטונג וואָלט שליסליך גאָר קיין נוצען ניט געבראַכט. נאָך מעהר, די אָנגעקליבענע שעדליכע טהיילכעלאַך וואָלטען זיכער אַרויסגערופֿען קראַנקהייטען, ווען עס זאָל זיך ניט געפֿינען אַן אַנדער איינריכטונג, וועלכע דערלאָזט עס ניט. אום ניט צו דערלאָזען דעם שאָדען, קומט אין אויבער-שטען טהייל פֿון דער נאָז-העהל אַ רייץ, וועלכער צווינגט אונז, מיר זאָלען ניסען. אַז די שעדליכע צומישונגען פֿון דער לופֿט קלייבען זיך אָן אין הינטערשטען טהייל פֿון דער מויל-שליים-הויט צופֿיעל, ענטשטעהט אויך אַ רייץ, וועלכער צווינגט אונזער גאָרגעל, ער זאָל זיך אויף אַ רגע צו-מאַכען און קודם כל איינשטעלען דאָס אָטהעמען. אין דערזעלבער צייט

אָבער ניט אָט דער אומשטאַנד אונזער צווישען־הייטעל און אונזערע בויך־מוסקלען די געלעגענהייט, זיי זאָלען זיך אָנשלאָגען אָן דער ברוסט־העהל און שטאַרק דריקען די לופט פון דער לונג אויף'ן צוגעמאַכטען גאָרגעל. דער גאָרגעל עפענט זיך דורכדעם געוואַלטיג און מען הוסט, און דערביי ווערט דער הינטערשטער טהייל פון אונזער מויל־העהל בעפרייט פון איבערפלי־סיגען שליים און פון די שעדליכע, אָנגעקליבענע צומישונגען פון דער לופט.

ניסען און הוסטען זיינען אין אַזעלכע פעלען ניט קיין קראַנקע ער־שיינונגען; פערקעהרט, דאָס זיינען פיזיאָלאָגישע איינריכטונגען, וועלכע ווירקען זעהר וואוילטהעטיג צו האַלטען ריין די לופט־וועגען. מען קען זיי אויך ביידע, ווען מען וויל, אַרויסרופען אונטער נאַטירליכע אומשטענדען, און מען טהוט עס אויך געוועהנליך, ווען מען פיהלט נור, אַז עס איז דאָ אָן אורזאַך דערצו.

באָטש אין מאַנכע בעציהונגען נייטיגט זיך נאָך דער דאָזיגער פראָצעס אויף'ן פיזיאָלאָגישען געביעט אין וויטערע וויסענשאַפטליכע ער־קלערונגען, דאָך איז ער וויניגסטענס טהעאָרעטיש פערשטענדליך, וויבאַלד מען נעהמט צו הילף די ראָלע פון די נערווען, וועלכע איז נאָך אַליץ זעהר רעטזעלהאַפט. די איינריכטונג, וועלכע מאַכט מעכאַניש די רייניגונג פון דער לופט פון אויסען נאָך אינעוויייניג, איז גענוג וואונדערליך בעגלייט פון פיזיאָלאָגישע איינריכטונגען, וועלכע בעזייטיגען זעהר וואוילטהעטיג די שעד־ליכקייטען פון אינעוויייניג נאָך אויסען. די דאָזיגע קאָמבינאַציאָן איז אַלין זעהר מערקווירדיג און פערדיענט, מען זאָל נאָכדיינקען איבער איהר; יעדענפאַלס אָבער זעהט מען דערביי, אַז אויך דאָ פעראייניגען זיך קליינע קרעפטען צו גרויסע ווירקונגען.

מען וואָלט געקענט מיינען, אַז דערמיט זיינען מיר שוין פאַרטיג, אַז דאָס איז שוין אַלצדינג, וואָס עס געפינט זיך אין אָרגאַניזם איהם צו שיצען. אָבער וויטערע אונטערזוכונגען האָבען בעוויזען, אַז אין אָרגאַניזם העלפט דערצו נאָך אַן אַנדער קונץ, וועלכער איז פאָלקאָם רעטזעלהאַפט אי מע־כאַניש, אי פיזיש, און פאַר וועלכען די פיזיאָלאָגיע שטעהט ווי אַ נאַר, אָהן אַן אָנהויב אפילו פון אַ וועלכער ניט איז ערקלעהרונג.

מען בעמערקט נעמליך, אַז די שליים־הייטלאַך פון די לופט-וועגען און אויך אין אַנדערע טהיילען פון קערפער פערשטעהען דעם קונץ אַוועקצושיקען קליינע טהיילבעלאַך, וועלכע זעצען זיך אָן אויף זיי, גאַנץ לאַנגזאַם פון יענעם פלאַץ, וואוהין זיי געהערען ניט. דער דאָזיגער פראָצעס קומט ניט פאָר מיט אַמאָל, פלוצלונג; ניין, ער טהוט זיך זיין זאַך בסדר אַזוי אַז עס איז גאָר ניט צו מערקען. דאָס געשעהט דורך בעזונדערע, אייגענאַרטיגע

אָרגאַנען, מיט וועלכע די שליים־הייטעלאַך זיינען פּערזאָרגט; מיט'ן נאַקעטען אויג קען מען זיי ניט זעהן, נור דורך גוטע מיקראָסקאָפּען קען מען זיי בעמערקען אין זייער טהעטיגקייט.

די שליים־הייטלאַך האָבען נעמליך זעהר דינענקע טונקעל־גלענצענדע הערלאַך, וועלכע בעוועגען זיך כסדר אָהן אַן אויפהער אהין און אַהער, און אין נאָרמאַלען צושטאַנד רוקען זיי אַלץ וויטער די קלענסטע, שעדליכע שטאָפּען, וועלכע ווילען זיך אָנזעצען אויף דער שליים־הויט; זיי רוקען זיי אַזוי לאַנג, ביז זיי גיהען אַרויס פון דעם פּלאַץ, וואו זייער ווירקונג איז שעדליך. אָט די בעוועגונגען פון די הערלאַך, וואָס דורך זיי געהען אַרויס בלי ספק זעהר שעדליכע אין קערפּער איינגעדרונגענע שטאָפּען, זיינען דיריגירט פון אַזעלכע קרעפטען, וואָס מיר קענען זיי ניט אַזוי ווי די אָרגאַנען, די טונקעל־גלענצענדע הערלאַך, זיינען אויסערגעוועהנליך קליין, דאַרפען די קרעפטען, וועלכע רופען אַרויס זייער טהעטיגקייט, זיין אונענדליך קליין. אַזוי ווי מען האָט אַ שטאַרקען גרונד חושד צו זיין, אַז דורך אָט די בעוועגונגען פון די הערלאַך, ווערען אַ סך גיפטיגע אָנשטעקעדיגע שטאָפּען, ווי באַקטעריען*), באַצילען**)געשטערט זיך אָנצוזעצען אין קערפּער, מעגען מיר פון זיי גאַנץ בעזונדערס זאָגען, אַז זיי שפּיעלען אַ גרויסע ראָלע אין אָרגאַניזם פון די לעבעדיגע ברואים. דאָס זיינען גאָר פּשוט קליינע קרעפטען מיט אַ זעהר גרויסער, מעכטיגער ווירקונג.

4.

נאָר וואונדערליכער איידער אין די אָרגאַנישע געבילדען בעווייזט זיך דאָס צוזאַמענווירקען פון קליינע קרעפטען צו גרויסע ווירקונגען אין דער טהעטיגקייט פון די ווערקצייג פון אונזערע חושים.

ווי אויסערגעוועהנליך גרויס עס איז די עמפּפינדליכקייט פון אויג, האָבען מיר שוין פריהער געזעהן. דאָ קענען מיר נאָך צוזעצען, אַז ווען מען צוטהיילט אַ מילימעטער אין הונדערט טהיילען און מען בילדעט פון אַזעלכע טהיילכעלאַך אַ קוואַדראַט, ווען מען אונטערזוכט נאָך דער דאָזי־גער קליינער מאָס די נעץ־הויט, געפינט מען דערויף מעהר פון הונדערט

---

*) באַקטעריען — איין־צעליגע אָרגאַניזמען; פּעראורזאַכען קראַנקהייטען.

**) באַצילען — גאַנץ קליינע ווערעמלאַך אָדער פליגעלאַך; פּעראורזאַכען אויך קראַנקהייטען.

פּופּציג ליכט־עמפּפינדליכע נערוועז־אָרגאַנען, וועלכע זיינען גרופּירט קרייז־פאָרמיג. דאָס הייסט מיט אַנדערע ווערטער: אונזער אויג איז אויסגעשטאַטעט מיט אַזעלכע קליינע אָרגאַנישע אויסבילדונגען, אַז אַ סך מעהר פון פופּצעהן טויזענד פערנעהמען אַ פּלאַץ, גרויס ווי אַ שפּילקע־קעפּעל.

פון דער פיינקייט פון אונזער אויער האָט מען ביז איצט געהאַט זעהר ניט קיין קלאָרע פאָרשטעלונגען. ערשט העלמהאָלץ האָט דער־קענט און ערקלעהרט די סאַמע פיינסטע ווערקצייג פון אונזער געהער־אָרגאַן. אַחוץ די דינענקע, קליינע ביינדעלאַך, וואָס ליגען אויף'ן אינעווייניגסטען הייטעל פון אונזער אויער און לאָזען ניט דאָס הייטעל זיך שאָקלען, ווען דער קלאַנג און טאָן זיינען שוין פערביי, געפינט זיך אין סלימאַק פון געהער־גאַנג אַן אמת'ער אינסטרומענט, וואָס אין איהם שווינגען מיט, אַקוראַט אַזוי ווי די סטרונעס פון אַ קלאַוויער, דינע, אויסגעצויגענע הייטע־לאַך, ווען עס קלינגט אָב אַ טאָן, וועלכער ענטשפּרעכט זייער אייגענעם טאָן. לעבען אָט דעם מוזיקאַליש געבויטען אָרגאַן געפינט זיך נאָך אַ קליינע העהל מיט אַ קערנערדיגער פליסיגקייט אין הער־אַפּאַראַט, וועלכער טראָגט ניט אַריבער קיין טענער אויף די עקען די נערוועז, נור גערוישען. צו די גערוישען געהערט אויך אונזער ריידען, וואָס געהט ניט לויט מוזיקאַלישע געזעצען. און ווי קליין אָט די אַלע איינריכטונגען זיינען, זיינען זיי דאָך אַזוי עמפּפינדליך און ווירקזאַם, אַז דורך זיי קען מען פערנעהמען די מאַג־נעטישע שווינגונגען פון אַן אייזערנער פּלאַטע אין טעלעפאָן אין אַלע זייערע וואַריאַציאָנען, אין אַלע זייערע פערענדערונגען, כאָטש די שווינגונגען זיינען אַזוי פיין און אַזוי קליין, אַז מען קען זיי ניט בעאָבאַכטען דורך קיין מיקראָסקאָפּ.

געוועהנליך רעכענט מען, אַז אונזער חוש הריח איז פון מאַטעריעלער נאַטור און בעזיצט ניט די פיינקייט, וועלכע דאָס אויג און דאָס אויער האָבען; אָבער עס האָט זיך אַרויסגעשטעלט, אַז דאָס איז אַ פאַלשע אַנשווי־אונג. דער ריח־אָרגאַן, די נאָז איז איינגעריכט בלויז פאַר גאַזען. מיט וואָס פאַר אַ פליסיגקייט מען זאָל ניט אָנפּילען די נאָז, עס מעג זיין אפילו דאָס בעוואוסטע „אָ־דע־קאָלאָן" (קעלנישעס וואַסער), פיהלט עס ניט אונזער חוש־הריח, ביז עס ווערט ניט אויסגעדונסט. נור דער גאַז צומישט מיט דער איינגעאָטהעמטער לופט ווערט געפיהלט; ווי אונגלויבליך פיין די דאָזיגע עמפּפינדונג איז, האָט מען אַ ביישפּיעל ביים גערוך פון מוסקוס.*) אפילו די סאַמע פיינסטע כעמישע וואָג איז ניט אין שטאַנד צו בעווייזען, וויפיעל אַ קערנדעל מוסקוס האָט פערלוירען אין זיין געוויכט דורך פערדונסטונג

*) מוסקוס איז אַ מין פעטקייט, אַ חלב פון דעם „ער" פון אַ מין הירש, וואָס וואוינט אין אַזיען; דער חלב האָט אַן אויסערגעוועהנליך שטאַרקען, דורכדרינגליכען ריח.

אין משך פֿון 24 שעה, בעת ווען דער חוש הריח געפֿינט עס אוים נאָך יאָהרען, ווען אַ מוסקוס-קערנדעל איז נור אַמאָל איין מינוט געלעגען אין צימער.

אונזער חוש הטעם איז וויינינער ערפֿאָרשט. מען קען אפילו ניט אָנגעבען, אויף וועלכען אָרט פֿון דער צונג און פֿון גומען האָט דער דאָזיגער חוש זיין הויפּט וואוינפּלאַץ, ווייל די פֿליסיגקייטען, מיט וועלכע מען מאַכט עקספּערימענטען, צושפּרייטען זיך איבער דער גאַנצער מויל-העהל. מען איז אפילו נאָך ניט קלאָר אין דעם, צי די שפּיץ צונג האָט געשמאַקס-נערוון. אין בערלינער פֿיזיאָלאָגישען אינסטיטוט האָבען מיט יאָהרען צוריק יונגע פֿאָרשער געמאַכט אַן אייגענאַרטיגען עקספּערימענט מיט עלעקטריציטעט. עס איז בעוואוסט, אַז איין שטראָם ציהט צו אַ זויערע, דער אַנדערער אַן אַן אַלקאַלישען, לויג-זאַלציגען שטאָף. צוויי יונגע שטודענטען האָבען זיך אַוועקגעשטעלט איינער אַנטקעגען אַנדערן, האָבען אויסגעשטרעקט זייערע צינגער, אַזוי אַז די שפּיצען האָבען זיך אָנגעריהרט; איינער האָט אין דער צייט גענומען אין די בעפֿייכטע האַנד דעם פּאָזיטיווען פּאָל פֿון אַ באַטעריע, און דער אַנדערער דעם נעגאַטיווען. דער שטראָם איז אויך דורכגעגאַנגען דורך די שפּיצען פֿון זייערע צינגער און די עמפּפֿינדונגען פֿון ביידע עקספּערימענטאַטאָרס זיינען געווען פֿערשיעדען; אָבער פֿריהער האָבען זיי דאָך געדאַרפֿט אָנריהרען דעם שפּיץ צונג אין גומען, כדי צו דערקענען, וואָס פֿאַר אַ טעם זיי פֿיהלען. מען האָט געקענט אָננעהמען, אַז וואַהרשיינליך איז טאַקע די פֿייכטקייט פֿון ביידע צונגען צוליינט געוואָרען, נאָר דער טעם גופא איז ערשט דאַן נעקומען, ווען די צולייגטע שטאָפּען זיינען אַריינגעדרונגען טיעפֿער אין די מויל-העהל.

ווי עס זאָל ניט זיין, דאָך האָבען מיר אַ גרונד צו בעהויפּטען, אַז אפילו די סאַמע פֿערבעהאַלטענע אויסבילדונג פֿון אונזערע חושים-ווירקונגען ליגט פֿערבאָרגען אין אויסערגעוועהנליך קליינע טהיילכעלאַך. עס זיינען פֿאַרהאַן אַ סך בעמישע שטאָפּען, בעזונדערס אויף'ן געביעט פֿון דער אָרגאַנישער בעמיע, וועלכע האָבען אין אַלע בעציהונגען אַן עהנליכקייט און וועלבע מען קען שווער אונטערשיידען. אָט אין די פֿעלען קומט דער בעמיקער אָן צום חוש הטעם, און ער שפּירט אָפּט אוים דאָס, וואָס ניט די פֿיינסטע וואָגשאָל און ניט די ענטשיידענסטע רעאַגענציען, די צוריקווירקענדע מיטלען פֿון די בעמיקער זיינען ניט אין שטאַנד אויסצושפּיאָנירען.

אויך דער חוש המישוש איז אויסערגעוועהנליך פֿיין. מען שפּירט אַ האָרעלע אויף דער צונג, וואָס מיט'ן נאַקעטען אויג קען מען עס ניט זעהן.

אַלס נאָך אַן אַנדער ביישפּיעל, ווי פֿיין דער חוש המשוש איז, קענען מיר דערמאָהנען די טהאַטזאַך, אַז די גאָר פֿיינע גלאָז־לינזען פֿון אונזערע טעלעסקאָפּען שלייפֿט מען און מען פּאָלירט זיי ניט דורך די פּינקטליכסטע מאַשינען, נאָר מען פֿערלאָזט זיך ליעבערשט אויף'ן פֿיינעם חוש המשוש פֿון דער האַנד פֿון אַ געאיבטען גלאָז־שלייפֿער. ערשט גאָר אין דער נייער צייט האָט מען אָנגעהויבען צו געבען דעם פֿאָרצוג זעהר פֿיינע שלייף־אינסטרומענטען. מיר ווייסען נור אַזוי פֿיעל, אַז דער פֿאַר דער וויסענשאַפֿט פֿרוכטבאַרסטער הויל־שפּיגעל, וואָס דורך איהם האָט מען אַזוי גלענצענד דורכגעפֿאָרשט די סאַמע טיעפֿסטע טיעפֿקייטען פֿון אוניווערזום, איז געשליפֿען און פּאָלירט געוואָרען פֿון דעם אונשטערבליכען וויליאַם הערשעל (1822—1738) מיט זיין אייגענער האַנד. עהרע זיין יאָהרען־לאַנגען ווירקען און זיין אָנדיינקען! —

צום שלוס פֿון אונזער היינטיגען טהעמאַ, וואָס מיר האָבען בלויז אויבערפֿלעכליך בעריהרט, וועלען מיר נור זאָגען נאָך אַ פּאָר ווערטער איבער די קליינע קרעפֿטען און גרויסע ווירקונגען אויף'ן געביעט פֿון גייסטיגען פֿאָרטשריט פֿון דער מענשהייט.

די פֿאָרשטעלונגען, וואָס מען האָט אַמאָל געהאַט איבער די עקזיסטענץ פֿון גרויסע קרעפֿטען אין די נאַטור־ערשיינונגען, זיינען געקומען פֿון דער אונוויסענהייט פֿון די פֿריהערדיגע דורות. אַזוי לאַנג ווי מען האָט מורא געהאַט פֿאַר'ן גאָט פֿון דונער, האָט מען ניט געקענט אונטערזוכען דעם רעש, וואָס וואַרפֿט אָן אַזאַ פּחד. מען וואָלט עס געווען געהאַלטען פֿאַר די גרעסטע אפּיקורסות, ווען איימיצער וואָלט זיך געוואַגט אָבצולייקענען גאָט'ס האַנד אין דונערן. מיר דאַרפֿען זיך גאָר ניט חידוש'ן, וואָס אין אַלטערטום און אין מיטעל־אַלטער האָבען די מענשען יעטווועדען אונפֿערשטאַנענעם פּראָצעס אין דער נאַטור צוגעשריבען דער הפקר'קייט, דעם כעס אָדער דער גוטסקייט פֿון די געטער, וועלכע בעווייזען אותות ומופתים צו זייער אייגענער פֿערהערליכונג. צווישען הימעל און ערד האָט מען אויסגעטראַכט אַ שייד־וואַנד, לויט וועלכער די מופתים האָבען זייער וואוינפּלאַץ אין הימעל, און די ערד איז פֿאָרגעקומען ווי דער שפּיעל־באַל, וואָס אויף איהם פֿלעגט זיך ענטפּלעקען די געטער־קראַפֿט. כדי צו פֿערפֿאָלשטענדיגען דאָס בילד, האָט מען צו דער דאָזיגער שייד־וואַנד אויסגעטראַכט נאָך אַ צווייטע, וועלכע האָט אָבגעטהיילט פֿון דער ערד אַ פֿאַלשע, אויסגעטראַכטע אונטער־וועלט. אַזעלכע מינים פֿאָרשטעלונגען זיינען אַריבער בירושה ביז צו אונזערע צייטען, וואו אַזעלכע דומהייטען ווערען נאָך אַלץ גערעכענט פֿאַר אַ נויטווענדיגען אינהאַלט פֿון גלויבען.

ווען איז די וואַנד פֿון די דאָזיגע פֿאָרשטעלונגען דורכגעבראָכען געוואָרען?

ווען ק אָ פּ ע ר נ י ק (1543—1473) איז אויפֿגעטרעטען און האָט געוויזען, אַז די ערד שוועבט אין וועלט־אַל, און מיר ערדען־קינדער לעבען אין זעלבען הימעל, אין וועלכען אַלע שטערן וואַנדערן. דאַן איז געפֿאַלען ניט בלויז די אַלטע שייד־וואַנד, נאָר עס איז אויך ערשיטערט און צוריסען געוואָרען די גייסטעס־מויער, וועלכע האָט געהאַלטען די מענשען אין אונ־וויסענהייט. מיט יעטוועדען שריט פֿון וויסען, וועלכען אויסגעוועהלטע גייסטער האָבען ערוואָרבען, איז לאַנגזאַם אַרויסגעפֿאַלען שטיין נאָך שטיין פֿון אַלטען גלויבענס־בנין. פֿון דער אונטער־וועלט שוויגען אַצונד אפילו די גאָר פֿרומע, זייט די טיעפֿקייטען פֿון ים זיינען דורכגעצויגען מיט קאַבעלס און לאָקאָ־מאָטיווען לויפֿען דורך טונעלען אינעווייניג אין דער ערד אַריין און קומען ווידער אַרויס פֿון דער אַנדערער זייט פֿון די מעכטיגסטע פֿעלזען־ווענד. דער בליץ פֿון דער טעלעגראַפֿיע ווירקט אויף די וועלט צינדענדיגער איידער אַמאָל דער בליץ־שטראַהל פֿון אַלע בייזע געטער; און דער עלעקטרישער שטראַהל פֿערטרייבט אַ סך גייסטער פֿון דער נאַכט אינאיינעם מיט דער פֿינסטערניס, אין וועלכער זיי האָבען געטריבען זייערע פֿינסטערע שטיק.

ווי אַזוי לויטעט אָבער די סיגנאַטור פֿון אונזער ליכטיגערער צייט? געגרינדעט אויף דער מאַסע פֿון גרויסע פֿאָרשונגען לויטעט זי אַזוי:

עס איז ניטאָ איין הפקר־קראַפֿט אין דער וועלט, נאָר אַ קאָמבינאַציאָן, אַ פֿעראייניגונג פֿון קליינע קרעפֿטען, וועלכע מיר קענען שטודירען, בעהער־שען און אויסנוצען צו גרויסע ווירקונגען אין דיענסט פֿון דער מענשהייט, און דאַרפֿען זיי אויך אויסנוצען אַזוי, ווי עס פּאַסט פֿאַר די גייסטעס־ווירדע פֿון מענשליכען וועזען!

ביז יעצט ערשיענען:

קראפאטקינס לעבענסבעשרייבונג, געשריבען פון איהם אַליין און איבערזעצט פֿון מ. קאַהן. פרייז 3ש, 6פ.; 84 סענט. געבונדען 5ש.; 1,20.

די אכטע אבטהיילונג פון גיהנום,
און אַנדערע ערצעהלונגען פֿון י. ל. פרץ, אויס דעם העברעאישען איבערזעצט פֿון אַ. פֿרומקין. פרייז אין ענגלאַנד 9 פענס, אַמעריקא 20 סענט, רוס. 40 קאָפּ

די פֿרוי׳ס האנדבוך, אַ זעהר ניצליכער בוך פֿאַר יעדער פערהייראַטהע פֿרוי
פרייז אין ענגלאַנד 6 פענס, אַמעריקאַ 15 סענט.

באַוושאַווער׳ס בילדער און געדאנקען, פרייז 5פ., אַמעריקאַ 10ס.

באַוושאַווער׳ס ליעדער און געדיכטע, פרייז 5פ., אַמעריקאַ 10ס

1. דער ליגען פון דער חתונה, 2. דער ליגען פון רעליגיאָן.
פֿון דר. מאַקס נאָרדוי. פרייז יעדעס אין ענג. 2½פ., אַמעריקאַ 6ס., רוס. 12 קאָפּ.

דער מענש און זיין נשמה, פֿון דר. אינגערסאָן, 3 הייפענס, אַמעריקאַ 3 ס.

גאט, רעליגיאן און מאראל, פֿון פֿיליפ קראַניץ, פרייז 2פ. אַמעריקאַ 5ס.

הונגער, ראָמאַן 4 טהייל. פֿון קנוט האַמסון. פרייז 2ש. אַמעריקאַ 50ס. רוס., 1ר.
געבונדען ... 3 שיל.; 50 ס.; 1,50 רובל.

פאַן, פֿון קנוט האַמסאָן, פרייז 1ש. און 3פ.; 30ס. און 60 קאָפּ.
געבונדען ... 2ש.; 50ס.; 1 רובל.

ביערנסטערנע ביערנסאָן, ערצעהלונגען. 1ש. און 3פ.; 30ס.; 60 קאָפּ.
געבונדען ... 2ש.; 50ס.; 1 רובל.

וויבער, אַ פּאָעמאַ פֿון מ. בלינקין. פרייז 4 פענס, 8 סענט, 16 קאָפּיקעס.

ווען מיר טויטע ערוואכען, פֿון העגריק איבסען. פרייז: 10פ.; 20ס.; 40ק.

געשעפט איז געשעפט, פֿון אָקטאַוו מירבאָ. פרייז: 1ש.; 25ס.; 50ק.

דער סוד, ערצעהלונג פֿון מ. בלינקין, פרייז 4 פענס; 8 סענט; 16 קאָפּ.

סאלאמע, טראַגעדיע אין 1 אַקט פֿון אָסקאַר ווײַלד. פרייז: 5פ. 10ס. 20 קאָפּ.

בערנשטיין׳ס נאטור-וויסענשאפטליכע ביכער:
1-טער, 3-טער 7-טער, 9-טער און 12-טער טהייל צו 10 פ.; 20 ס. און 40 קאָפּ.
2-טער ,4-טער 5-טער 6-טער און 11-טער טהייל צו 7½ פ.; 15 ס. און 30 קאָפּ.
8-טער און 10-טער טהייל 1 שילינג; 25 סענט; 50 קאָפּיקעס.

איהר קענט ביי מיר אויך בעקומען אַלע לעצטע נייע אויסגאַבען פֿון רוסלאַנד און אַמעריקא.
איהר קענט שיקען פּאָסט מאַרקען פֿיר אַלע מיינע אויסגאַבען און אויך פֿיר אַלע אַנדערע אויסגאַבען פֿון פֿרעמדע פֿערלאַגען, פּאָסט פֿריי.
(קיינע רעקאָמענדירטע בריעף איז ניט נויטיג צו שיקען.)
אַלע בעשטעלונגען צו אַדרעסירען:

L. FRIEDMAN, 83, Berwick Street, Oxford Street, London, W.

בערנשטיין׳ס

נאטור־וויסענשאפטליכע פאלקס־ביכער.

איבערזעצט פון דייטש

— אונטער דער רעדאקציאן פון —

א. פרומקין און מ. שפירא.

פערצעהנטער טהייל.

ארויסגעגעבען פון ל. פרידמאן.

לאנדאן, 1911.

ל. פרידמאן׳ס דרוקעריי, 1, וועלענס רויד, ווייטשעפעל, איסט.

אינהאלטס־פערצייכניס.

זייטע.

דער צוגאנג צו כעמישע עקספערימענטען פאר אנפאנגער.

1. ווי אזוי קען מען גוט ברעכען א גלעזערן טרייבעל . . . 6
2. ווי אזוי מען בייגט א גלעזערן טרייבעל 8
3. א דריטער קונץ 9
4. פראביר־גלעזלאך 10
5. א קאך־פלאש 11
6. גוטע פראבקעס און ווי אזוי מען גרייט זיך זיי צו . . . 13
7. די פנעוומאטישע וואנע 15
8. ווי אזוי מען קען זיך מאכען וואסער־שטאף־גאז 15
9. ווי מען קען אנקלייבען גאז אין א געפעס 18
10. ווי אזוי מען קען אנפילען א קליינעם לופט־באלאן . . . 20
11. ווי מען מאכט זויער־שטאף און ווי אזוי מען קלייבט איהם צונויף . 20
12. אייניגע עקספערימענטען מיט וואסער־שטאף 22
13. אייניגע עקספערימענטען מיט זויער־שטאף 23
14. זויער־שטאף מיט שוועבעל און פאספאר 24
15. זויער־שטאף און אייזען 25
16. די היץ, אין וועלכער וואסער־שטאף און זויער־שטאף פערבינדען זיך . 26
17. עטוואס מכח שטיק־שטאף 28
18. עטוואס מכח קויהלען־שטאף 29
19. ווי אזוי מען פערבינדט כעמיש קויהלען־שטאף מיט זויער־שטאף . 31
20. אייניגע עקספערימענטען מיט זילבער 33
21. עטליכע עקספערימענטען מיט ריינעם זילבער און מיט „גיהנום־שטיין" . 35

פראקטישע הייצונג.

1. די וויסענשאפט און די פראקטיקע 38
2. פערברענונג און דערוואַרעמונג 41
3. מיר צינדען אן א שטיקעל קין 44
4. דער צוג און דאס פייער 48
5. דער צוג אין אויוועז 51
6. לופט־טראנספארט און אויוועז־קאנצערט 54
7. אויוועז און קאמין 57
8. דער קאכעל־אויוועז 60
9. מאטעריאל, פארבען און גלאזור פון אויוועז 63
10. דער אויוועז אינעווייניג 66

זייטע

11. די צוגען אין אויוועז 69
12. די צוגען און דאָס ברען-מאַטעריאַל 72
13. די קוימען-פראַגע 75
14. די פערשיעדענע ברען-מאַטעריאַלען 78
15. די אונטערזוכונגען פון די ברען-מאַטעריאַלען 80
16. די עקספערימענטען איבער די הייץ-קראַפט 83
17. מכח דעם ווערטה פון קין-האָלץ און בוכען-האָלץ . . . 86
18. דער ברען-ווערטה פון אייכען-האָלץ 89
19. דער הייץ-ווערטה און דער געלד-ווערטה 92
20. דער טאָרף 94
21. דער הייץ-ווערטה פון טאָרף 97
22. פאַר און געגען דעם טאָרף 100
23. דער קאָקס 102
24. די הייץ-קראַפט פון קאָקס 105
25. דער קאָקס וויסענשאַפטליך אוןווירטשאַפטליך 107
26. שטיין-קויהלען 110
27. געגען די שטיין-קויהלען 114
28. די ברוין-קויהלען 116
29. די הייצונג און די געזונדהייט 119
30. די געבען-אומשטענדען פון דער דערוואַרעמונג 122
31. ווענד, סטעליע און קוימען-עפנונג 125
32. איין מאָל אַ טאָג הייצען 127
33. דער אויוועז, וואָס הייצט צו גיך 130
34. דער אייזערנער אויוועז 133
35. שעדליכקייט פון אייזערנעם אויוועז 136
36. אָנוועגדבאַרקייט און ניט אָנוועגדבאַרקייט פון אייזערנעם אויוועז . 139
37. ווי מען מאַכט דעם טאָרף פראַקטישער 141
38. די לופט-געדיכטע צוגעמאַכטע אויוועז-טהירען 143
39. אַן ערקלערונג 145
40. דאָס קאָכען אין אויוועז 147
41. הייץ-גאַז, אַ בליק אין די צוקונפט 150

דער צוגאַנג צו כעמישע עקספּערימענטען פֿאַר אנפֿאַנגער.

מיר האָבען שוין מעהרערע מאָל, ווען עס איז נור געווען די רייד פֿון כעמיש־פֿיזישע זאַכען, אָנגעוויזען, ווי אַזוי צו מאַכען עקספּערימענטען. ווער עס וויל ווירקליך פֿערשטעהן די נאַטור, דאַרף ווי מעגליך אַליין אַרויסבעקומען די ענטפֿערס אויף די פֿראַגען, וועלכע די נאַטור שטעלט. די נאַטור דאַרף מען אָפֿט צווינגען צו געבען אַ בעשטימטען ענטפֿער אויף אַ בעשטימטע פֿראַגע און נעמליך דורכדעם, וואָס מען מאַכט עקספּערימענטען. די אייגענע בעטראַכטונג, די אייגענע אַנשויאונג, די אייגענע ערפֿאַהרונגען זיינען אויף'ן געביעט פֿון די נאַטור־וויסענשאַפֿטען דער וויכטיגסטער בעשטאַנד־טהייל פֿון אַ פֿאָרשער'ס קענטניסען און בכלל פֿון יעדען איינעם, ווער עס דיינקט נאָך איבער דער נאַטור. אויך פֿאַר'ן פֿריינדליכען קרייז לעזער איז עס דערפֿאַר זעהר וויכטיג זיך צו בעקענען מיט די מיטלען, וועלכע פֿערענטפֿערן די פֿראַגע פֿון דער נאַטור, און דערפֿאַר וועלען מיר אין די קומענדע קאַפּיטלען ספּעציעל געבען אַן אָנלייטונג פֿון גאָר די ערשטע גרונד־לאַגען צו כעמישע עקספּערימענטען.

פֿאַר יעדען פֿריינד פֿון די נאַטור־וויסענשאַפֿטען, ווער עס וויל האָבען אַ בעגריף פֿון דעם שאַפֿען און ווירקען פֿון דער כעמיע, איז עס אַלזאָ זעהר ניצליך זיך גוט צו בעקענען מיט די האַנד־גריפֿען פֿון די כעמיקער; פֿאַר'ן אָנפֿאַנגער איז עס זאָגאַר זעהר וויכטיג ווי מעגליך אַליין זיך צו מאַכען די גאָר פּראָסטע אינסטרומענטען און אַפּאַראַטען. אויף די נעכסטע זייטען ווערט ערקלעהרט, ווי אַזוי מען הויבט עס אָן, ווי אַזוי מען קען מיט אַ ביסעל געשיקטקייט און מיט גאָר ווייניג געלד זיך מאַכען איינינע זאַכען, וועלכע פֿערשאַפֿען אי פֿערגניגען, אי בעלעהרונג, און ווי אַזוי מען

ערוועררבט זיך דורכדעם אין קליינעם קענטניסען, וועלכע פערלייכטערן אסך דאָס פערשטענדניס פאַר גרעסערע און פאָלקאָמענערע איינריכטונגען.

אַזוי ווי אומעטום, אַזוי הייסט עס אויך דאָ: אַליין, אַלצדינג אַליין! וואָס מען קען זיך אַליין מאַכען איז בעלעהרענדער, איידער דאָס, וואָס מען לאָזט מאַכען פון אַנדערע אָדער וואָס מען קען קויפען פאַרטיגערהייט פאַר געלד. פרואווען איז בעסער איידער שטודירען. דערפאַר וועלען מיר באַלד אָנהויבען מיט'ן פרואווען; דאָס שטודירען וועט דאַן זיין אַסך גרינגער.

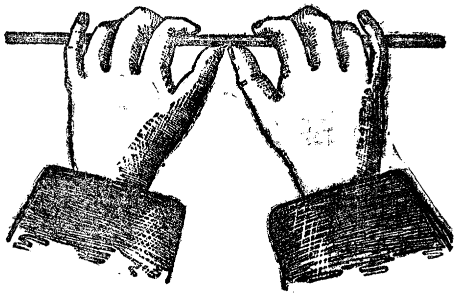
אַלזאָ צו דער זאַך.

---

1. ווי אזוי מען קען גוט ברעכען א גלעזערן טרייבעל.

אין יעטוועדער גוטער גלאָז־האַנדלונג בעקומט מען פאַר אַ קליינינקייט אַ גלעזערן טרייבעל אַ מעטער לאַנג. דאָס טרייבעל דאַרף ניט זיין גרעבער פון אַ בליי־פעדער, דאַרף האָבען דינע ווענדלאַך און זיין גרינג צו שמעלצען. מען דאַרף עס נור זאָגען דעם גלאָז־הענדלער, און ער ווייסט שוין וואָס פאַר אַ טרייבעל צו געבען.

דער אָנפאַנגער דאַרף זיך לערנען, ווי אַזוי מען קען פון אַזאַ לאַנגען טרייבעל אָבברעכען פערשידענע שטיקער. דאָס מאַכט מען אויף אַזאַ אופן, ווי עס בעווייזט דאָס דערביישטעהענדע בילד (פיג. 1).



פיג. 1.

פריהער מאַכט מען מיט אַ קליינער, דריי־קאַנטיגער פייל, וועלכע מען קען בע־קומען אין יעטוועדער אייזען־האַנדלונג, אַ לייכטען שטריך אויף יענעם אָרט, וואו מען וויל אָברעכען. מען מאַכט מיט דער פייל אַ גאַנץ קליינעם, פיינעם קריץ, און דאָס איז גענוג. אַז מען לייגט אַרויף דאָס טרייבעל אויף'ן טיש, מען האַלט דעם פינגער אויף יענעם אָרט, וואו מען וויל מאַכען דעם בראָך, און מען פיהרט מיט'ן

קאַנט פֿון דער פֿייל צוויי, דריי מאָל איבער׳ן גלאָז, געלינגט עס זעהר גוט.

דערנאָך האַלט מען דאָס טרייבעל מיטביידע הענד און מען דרעהט עס אַזוי, דער קריץ זאָל אויסקומען פֿון אויבען; אונטען לייגט מען צו די נעגעל פֿון ביידע גראָבע פֿינגער און מען ברעכט גאַנץ דרייסט אָב. דאָס טרייבעל ברעכט זיך דאַן אָב גאַנץ גלאַט אויף דער געקריצטער שטעל און פלאַצט ניט.

אַזוי ווי די שטעל, וואו עס איז אָבגעבראָכען געוואָרען, איז שאַרפֿ־קאַנטיג און שניידענדיג, דאַרף מען זי מאַכען טעמפּ, און דאָס מאַכט מען דורך שמעלצען. דערצו איז נויטיג אַ ספּירט־לעמפּעל, וואָס מען קען אויך קויפֿען אין יעטוועדער גלאָז־האַנדלונג פֿאַר אַ קליינינקייט. די הוצאה מוז מען מאַכען, ווייל מיר וועלען דאָס לעמפּעל זעהר אָפֿט נייטיג האָבען.

צום לעמפּעל געהערט אויך אַ בלעכען רעהרעלע און אַ קנייטעל. בעזונדערס וויכטיג איז אָבער דער דערצו פּאַסענדער גלאָז־דעקעל, וועלכער דאַרף זיין גוט אָבגעשליפֿען. אין יעטוועדער אַנשטענדיגער גלאָז־האַנדלונג בעקומט מען דאָס אַלצדינג אין גוטען צושטאַנד. דאָס לעמפּעל פֿילט מען אָן מיט גוטען ספּירט, דאָס קנייטעל ציהט מען אַביסעל אַרויס אויף, ווען מען דאַרף, צינדט מען עס אָן. (גאָר׳ן געברויך אָבער מוז מען תמיד רעד־געלמעסיג אַרויפֿלייגען דעם דעקעל, כדי דער ספּירט זאָל זיך ניט אויס־ווערבען און דאָס קנייטעל זאָל ניט פֿערדאָרבען ווערן.)

אַצונד קען מען דרייסט האַלטען די שטעלע, וואו דאָס גלאָז איז אָבגעבראָכען געוואָרען, אויף׳ן פֿלאַם פֿון לעמפּעל און נעמליך אין אויי־בערשטען טהייל, וואו דער פֿלאַם איז אַם הייסעסטען, און דערביי אַביסעל דרעהען דאָס טרייבעל. באַלד וועט מען בעמערקען, אַז דאָס גלאָז הויבט אָן צו גליהען און ביסלאַכווייז צו שמעלצען, דורכדעם ווערט דער שאַרפֿ־פֿער, שניידיגער קאַנט גאַנץ גלאַט און רונד. אַז מען נעהמט דאָס טרייבעל אַרויס פֿון פֿלאַם, זעהט דער אָנגעגליהטער עק אויס גאַנץ קלאָר, און אָפֿט מיינט מען, אַז עס איז שוין קאַלט געוואָרען; דאָס איז אָבער אַ טעות, ניט אַזוי באַלד ווערט עס קאַלט. ווער עס וויל זיך ניט פֿערברענען די פֿינגער, זאָל זיין פֿאָרזיכטיג און ניט באַלד אָנכאַפּען די געגליהטע שטעלע, כאָטש דאָס גאַנצע טרייבעל איז קאַלט. יעטוועדער דיינקענדער מענש לערנט דערפֿון, אַז גלאָז איז אַ שלעכטער דורכפֿיהרער פֿון וואַ־רעמקייט, וואָרום אין געגענטהייל וואָלט דאָס גאַנצע טרייבעל שטאַרק הייס געוואָרען.

אין אַסך הייזער געפֿינט זיך אַ בערצעליאוס־לאָמפּ, וועלכער איז אַסך

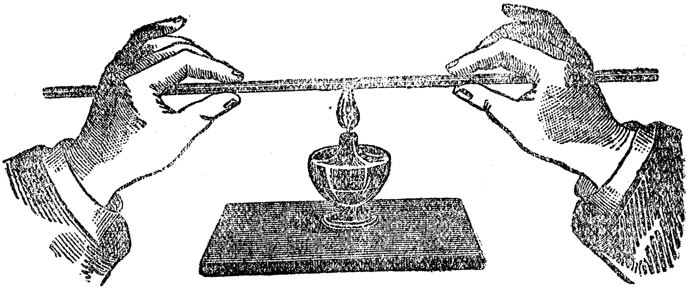
בעסער איידער דער ספירט־לאָמפּ און קען אין אַלע פּעלען געברויכט ווערן אָנשטאָט איהם מיט פּאָרצוג.

אַצונד קומען מיר צו אַ צווייטען קונץ.

---

2. ווי אַזוי מען בייגט אַ גלעזערן טרייבעל.

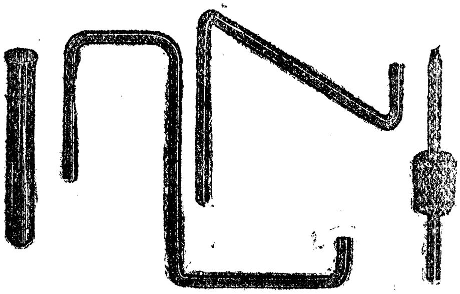
מען נעהמט דאָס גלעזערנע טרייבעל, אַזוי ווי עס ציינט דאָס בילד 2 (פּיג. 2), מיט ביידע הענד און מען וואַרעמט אַביסעל אָן די שטעל, וואו מען וויל עס בייגען; מען פּיהרט דאָס טרייבעל אַהין און צוריק אין דער שפּיץ פלאַם אויף אַ ספּירט־לעמפּעל אָדער אויף אַ גאַז־בונזען־ברענער, אַזוי אַז די דאָזיגע שטעל פון טרייבעל זאָל אויסזעהן גאַנץ קלאָר



פּיג. 2.

און שעהן; יעטוועדעס שטויבעלע, יעטוועדע פייכטקייט, וואָס געפּינט זיך דערויף, ווערט דורכדעס פערברענט און אויסגעוועבט. אַצונד האַלט מען די שטעל, וואו מען וויל בייגען דאָס טרייבעל, אין דער פלאַם און מען דרעהט עס דערביי לאַנגזאַם מיט די פינגער. אין אַ קורצער צייט אַרום וועט מען זעהן, אַז די שטעלע הויבט אָן צו גליהען און בעקומט אַ רויזען־רויטע פאַרב. מען דאַרף האָבען אַ ביסעל געדולד און רוהיג פאָרטזעצען דאָס דרעהען, ביז מען מערקט, אַז דאָס גלאָז ווערט ווייך און אַז עס לאָזט זיך בייגען. בעת'ן בייגען דאַרף מען דאָס טרייבעל אַ ביסעל ציהען מיט ביידע הענד, אַזוי ווי מען וואָלט עס וועלען מאַכען לייננער. עס וועט אויך אין דעם נאָכגעבען און זיך לאָזען אויף'ן עק גאַנץ היבש בייגען אין אַ רעכטען ווינקעל. נאָך אַ געוויסער איבונג, געפּינט מען שוין אַליין אויס די ריכטיגע צייט, ווען מען קען אָנהויבען ציהען און בייגען.

איז מען אָבער געווען אונגעדולדיג און מען האָט צו פריה אָנגעהויבען, וועט זיך דאָס טרייבעל ברעכען. מען דאַרף זיך אָבער ניט אָבעסען שטאַרק דאָס האַרץ דערפון. ס'איז אַ גאַנץ קנאַפּעס „רבי־געלד", וואָס לייסטעט אַזעלכע גוטע דיענסטע, ווען מען גיט נור גוט אַכטונג. בײַם צווייטען און דריטען מאָל וועט עס שוין בעסער געהן, און דער אָנפאַנגער וועט גרויס הנאה האָבען.



פיג. 3.

די פאָרמען, אין וועלכע מען דאַרף בייגען די גלאָז־טרייבלאַך זיינען פערשידען. פון אָנהויב איז גענוג זיי צו בייגען אין אַזעלכע פאָרמען, ווי עס ווייזט אָן די צייכענונג (פיג. 3.)

3. א דריטער קונץ,

וועלכען מען דאַרף אַצונד פּרואווען, איז זעהר אַ גרינגער.

צו די קליינע עקספּערימענטען, וועלכע מיר וועלען נאָך מאַכען, וועלען מיר דאַרפען האָבען קליינע גלאָז־טרייבעלאַך, וואָס דורך זיי שטראָמען אַרוים אין אַ דינעם שטראַהל גאַזען, וועלכע מיר וועלען זיך אַליין מאַכען. אַזעלכע „אויסשטראָמונגס־טרייבעלאַך" מאַכט מען אויף אַזאַ אופן.

מען בענעהט זיך מיט'ן גלעזערן־טרייבעל אַזוי ווי מען וואָלט עס געוואָלט בייגען; אָבער מען בייגט עס ניט; מען ציהט עס בלויז, ווען עס איז געוואָרען ווייך, שוואַך מיט בײדע הענד, אַזוי אַז עס ווערט ווירקליך ביסלעכווייז לייגגער. די ווייך געוואָרענע שטעלע ווערט דערביי דינער. די דינע שטעלע וואַרעמט מען ווייטער, און מען ציהט דאָס טרייבעל מיט בײדע הענד אַזוי לאַנג, ביז דאָס גלאָז ציהט זיך אויס ווי אַ דינער פאָדים, און ענדליך רייסט ער זיך איבער.

אַצונד לייגט מען אַוועק בײדע שטעקעלאַך, וועלכע מען האָט בעקומען, זיי זאָלען זיך אָבקיהלען, און די הייסע שטעלען לייגט מען אַרויף אויף אַ שטיקעל גלעזערן טרייבעל. אַז זיי האָבען זיך אָבגעקיהלט, ברעכט מען אָב דעם שפּיץ אַזוי ווייט, אַז די עפנונג זאָל בעטראָגען אונגעפעהר

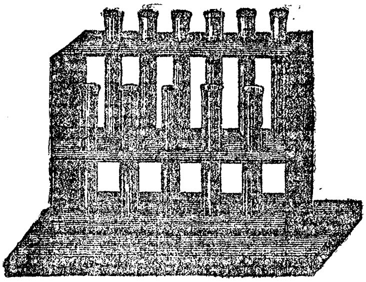
אַ מילימעטער און אַ געוועהנליכע שטאָפּ-נאָדעל זאָל קענען אַריינגעהן. די דאָזיגע שטעלע, וואו מען האָט אָבגעבראָכען, האַלט מען ווייטער אַ ביסעל אין פֿלאַם, כדי די עפֿנונג זאָל פֿערלירען איהר שאַרפֿקייט, זאָל ווערן גלאַט.

מען מאַכט זיי אַן ערך אַ פֿינגער די לייגג, און אַזוי ווי אַזעלכע אויסשטראָמונגס-טרייבעלאַך דאַרף מען האָבען אַסך, איז זעהר גוט, ווען מען איז שפּאָרזאַם — שפּאָרזאַמקייט איז אויך אין דער כעמיע אַ גרויסע מעלה —, נעמליך מען געברויכט דערצו אַלע שטיקלאַך גלאָז, וואָס האָבען זיך אָנגעבראָכען, און טויגען שוין ניט צו קיין אַנדער זאַך און אויף אַזאַ אופן קען מען זיך אָנקלייבען אַ היבשען זאַפּאַס אַזעלכע טרייבעלאַך.

---

4. פּראָביר גלעזעלאַך.

אין יעדער גוטער גלאָז-האַנדלונג בעקומט מען פֿאַר אַ פּאָר פּענעס אַ גאַנצע מאַסע פּראָביר-גלעזעלאַך; אין פֿיגור 3 לינקס איז פֿאָרגעשטעלט אַזאַ גלעזעלע. אַ טוץ איז גאַנץ גענוג. דאָס זיינען שמאָלע, לייגגליכע גלעזער, פֿאַר וועלכע מען קען זיך מאַכען אַ געשטעל פֿון אַן אַלטער ציגאַרען-שאַכטעל און אַ שטיק פּאַפּ, אַזוי ווי עס שטעלט פֿאָר די דאָ שטעהענדיגע צייכנונג (פֿיג. 4).



פֿיג. 4.

מיט אַזאַ פּראָביר-גלעזעל (אין דער כעמיע הייסט עס „רעאַגענס-גלעזעל”) קען מען באַלד מאַכען אַ קליינעם, בעלעהרענדען עקספּערימענט, וועלכער איז זעהר איבערראַשענד פֿאַר'ן אָנפֿאַנגער. מען פֿילט נעמליך אָן אַזאַ גלעזעל מעהר ווי דריי פֿערטעל מיט וואַסער, מען נעהמט עס אָן אונטען מיט דער האַנד, און מען האַלט עס דאָרט, וואו דאָס וואַסער שטעהט אויבען, משופּע'דיג אויף דעם ספּירט-פֿלאַם. אין אַ קורצער צייט אַרום וועט מען בעמערקען, אַז דאָרט, וואו דער פֿלאַם נעהמט עס אַרום, ענטשטעהען אין וואַסער פֿריהער קליינע און דערנאָך גרויסע בלעזעלאַך, וועלכע פּלאַצען און לאָזען אַרויס

פאַרע. דאָס וואַסער פֿון אויבען קאָכט און ענטוויקעלט פאַרע, בעת ווען אונטען, וואו מען האַלט דאָס גלעזעל מיט די פֿינגער, פֿיהלט מען ניט קיין בעזונדערע וואַרעמקייט. דערפֿון לערנט מען, אַז מען קען גאַנץ רוהיג האַלטען אין האַנד אַ געשיר מיט קאָכעדיג וואַסער און זיך ניט אָבבריהען. דאָס איז מעגליך נור דערפֿאַר, ווייל וואַסער איז אויך אַ שלעכטער דורכפֿיהרער פֿון וואַרעמקייט. די אויבערשטע היטץ דרינגט ניט דורך ביז אונטען. דערביי זעהט מען אָבער אויך, וואָס עס קומט פֿאָר, ווען וואַסער דערהיצט זיך. דאָס וואַסער פֿערוואַנדעלט זיך אין גאַז און בילדעט פֿריהער קליינע און דאַן גרעסערע בלעזעלאַך; די בלעזעלאַך שטייגען אַרויף און ביים אויסשטראָמען אין די לופֿט בילדען זיי וואַסער־דאַמפף. וואַסער־דאַמפף איז וואַסער, וואָס איז היים מעהר פֿון 100 גראַד צעלזיאוס און נעהמט אין אַזאַ צושטאַנד אָן די פֿאָרם פֿון לופֿט.

---

5. א קאָך־פלאַש.

אין גוטע גלאָז־האַנדלונגען בעקומט מען אויך זעהר ביליג אַ קאָך־פֿלאַש, וועלכע מיר וועלען נייטיג האָבען פֿאַר פֿערשידענע עקספּערימענטען. דאָס איז אַ פֿלאַש פֿון דינעם גלאָז; אונטען איז זי קיילעכדיג און קען נאַטירליך ניט שטעהן. מיט אַזאַ קאָך פֿלאַש קען מען מאַכען אַסך שעהנע עקספּערימענטען, אויב מען בעדיענט זיך דערצו מיט אַן איינריכטונג, וואָס דורך איהר זאָל מען קענען האַלטען די פֿלאַש איבער'ן ברענענדיגען לעמפּעל. אין לאַבאָראַטאָריען*) האָט מען דערצו שטענדערס, אָדער רעטאָרטען**)־האַלטערס. עס בעשטעהט פֿון אַ שטעקען, וועלכער איז בעפֿעסטיגט אויף אַ ברייטען ברעט. אויף דעם שטעקען געפֿינט זיך אַן אָרעם, וואָס קען זיך דרעהען, וועלכען מען קען שטעלען ווי מען וויל, הויך אָדער נידעריג; פֿון פֿאָרענט האָט ער צוויי ברעטלאַך, וואָס צווישען זיי שטעקט מען אַריין דעם האַלז פֿון דער פֿלאַש, און דורך אַ שרויף דער־נעהערט מען זיי אַזוי איינע צו די אַנדערע, אַז זיי האַלטען פֿעסט די

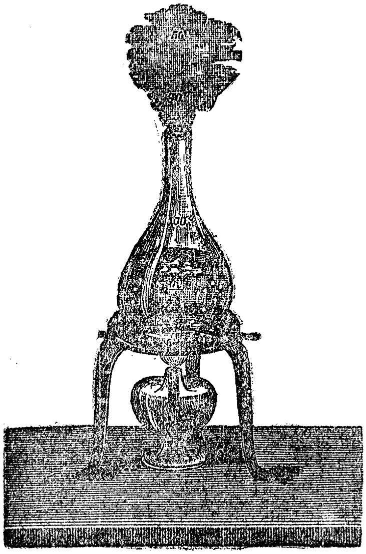
---

*) לאַבאָראַטאָריאום הייסט אַ לאָקאַל, וואו מען גרייט צו כעמישע און מעדיצינישע זאַכען, בעזונדערס כעמישע.

**) רעטאָרטע הייסט אַ געפֿעס פֿון גלאָז, פֿון מעטאַל אָדער פֿון ליים, וועלכע נעהמט אויף ביי דיסטילירונגען דעם שטאָף, וועלכען מען דאַרף דיסטילירען.

פֿלאַש. ווער עס קען זיך קויפֿען אַזאַ שטענדער, וועלכער קאָסט אַן ערך צוויי שילינג, וועט זעהר גוט טהאָן. ווער עס וויל אָבער אויסמיידען אַזאַ הוצאה, קען זיך מיט אַ געוויסער געשיקטקייט אַליין מאַכען אַזאַ; ער דאַרף אָבער דערביי זיין זעהר פֿאָרזיכטיג, ווייל אין פֿיעלע עקספּערימענ־טען, וואו מען דאַרף האָבען אַזאַ שטענדער, קען זיך גרינג דורך איהם טרעפֿען אַן אונגליק, וועלכער מאַכט אָן צעהן מאָל מעהר שאָדען, איידער עס קאָסט אַ גוטער שטענדער.

אַז מען האָט בעפֿעסטיגט די קאָך־פֿלאַש צום שטענדער אַזוי, אַז מען קען בעקוועם אַוועקשטעלען דעם ספּירט־לאָמפּ אונטער דער פֿלאַש, גיסט מען אַריין אַ האַלבע פֿלאַש וואַסער און מען צינדט אָן דעם לאָמפּ; דאָס וואַסער הויבט באַלד אָן קאָכען, און דער דאַמפּף שטראָמט אַרויס שטורמדיג אויבען פֿון דער פֿלאַש. מען קען אויך אַוועקשטעלען די קאָך־פֿלאַש אויף אַ דריי־עק; דער דריי־עק דאַרף זיין אַזאַ, אַז די פֿלאַש זאָל קענען שטעהן אויף איהם אַזוי ווי עס ווערט דאָ בעוויזען אויף'ן בילד (פֿיג. 5). דאָס וואַסער לאָזט מען קאָכען עטליכע מינוט, און אַז עס זידט זעהר שטאַרק, נעהמט מען צו דעם לאָמפּ און מען מאַכט גיך צו די פֿלאַש מיט אַ גוטער פּראָבקע, וואָס דאַרף שוין זיין צוגעגרייט דערצו. דאָס קאָכען הערט אויף, און עס זעהט אויס, אַז אין דער פֿלאַש איז עס ווייטער אַזוי,



פֿיג. 5.

ווי עס איז געוועזן פֿאַר'ן קאָכען; באמת אָבער איז עס ניט אַזוי. דער דאַמפּף נעמליך האָט בעת'ן אַרויסשטראָמען אַרויסגעטריבען פֿון דער פֿלאַש די אַטמאָספֿערישע לופֿט. די פּראָבקע דערלאָזט ניט, לופֿט זאָל ווייטער קענען אַריינקומען אין פֿלאַש. דער פּלאַץ אין דער פֿלאַש, וואָס זעהט אויס ליידיג, איז איצט אָנגעפֿילט מיט וואַסער־דאַמפּף. אַז מען וואַרט אַ ווייל, ביז די פֿלאַש ווערט אַזוי אָבגעקיהלט, אַז מען קען זי האַלטען אין דער האַנד, נעהמט מען זי אַראָב פֿון שטענדער און מען האַלט איהר פֿערקעהרט מיט דער פּראָבקע אַראָב. אַז מען גיסט איצט

אַרויף אויף איהר אַביסעל קאַלט וואַסער, הויבט דאָס וואַסער אין דער פֿלאַש פֿון דאָס ניי אָן צו קאָכען, און וואָס קעלטער עס איז דאָס וואַסער, וואָס מען גיסט אַרויף אויף דער פֿלאַש, אַלץ שטורמדיגער קאָכט עס. דער גרונד פֿון דער דאָזיגער אינטערעסאַנטער ערשיינונג איז, וואָס אָנשטאָט לופֿט עקזיסטירען אַצונד אין דער פֿלאַש בלויז וואַסער־דאַמפּפֿען. דורך דאָס קאַלטע וואַסער, וואָס מען גיסט אויף דער פֿלאַש, פֿערוואַנדעלט זיך דער דאַמפּף אין דער פֿלאַש אין וואַסער, און עס ענטשטעהט אַ ליידיגער פּלאַץ. אַזוי אָבער ווי דאָס וואַסער אין דער פֿלאַש איז נאָך וואַרם, הויבט עס באַלד ווייטער אָן זיך צו פֿערוואַנדלען אין פּאַרע און מיט אַזאַ רעש, אַז עס וואַרפֿט זיך, אָקוראַט ווי עס וואָלט שטאַרק זידען. דעם שעהנעם עקספּערימענט — מאַכען וואַסער זאָל אויסזעהן ווי עס זידט אָהן פֿייער — קען מען אַזוי לאַנג ווידערהאָלען, ביז דאָס וואַסער אין דער פֿלאַש ווערט שטאַרק קאַלט.

דערביי האָט מען די געלעגענהייט צו לערנען אַ וויכטיגען אמת. ער בעשטעהט אין דעם, וואָס וואַסער אין בעריהרונג מיט דער אַטמאָספֿערישער לופֿט קאָכט ערשט דאַן, ווען מען דערהיצט עס ביז 100 גראַד צעלזיאוס. אַז די פּאַרע געהט אַרויס, קיהלט זי זיך אָב שוין ביים אַרויסשטראָמען אויף אונגעפֿעהר 10 גראַד, און אויבען אין דער לופֿט פֿערוואַנדעלט זיך דער דאַמפּף ביי 80 גראַד אין קליינינקע טראָפּענס וואַסער; די לופֿט דריקט נעמליך אויף דאָס וואַסער און לאָזט עס ניט גיך אויספּאַרען. טרייבט מען אָבער אַרויס די לופֿט, קאָכט שוין דאָס וואַסער אפילו, ווען עס איז נור אַביסעל דערוואַרמט. דאָס זעהט מען אויך, ווען מען קאָכט וואַסער אויף זעהר הויכע בערג. דאָרט אויבען איז די לופֿט שיטער, און אַחוץ דעם איז די לופֿט־זייל איבער'ן וואַסער ניט אַזוי הויך און דריקט דערפֿאַר ווייניגער אויף דאָס וואַסער. דערפֿאַר הויבט דאָרט דאָס וואַסער אָן צו קאָכען, ווען עס האָט זיך ווייט נאָך ניט דערוואַרעמט ביז 100 גראַד צעלזיאוס.

די קאָך־פֿלאַש וועלען מיר נאָך אָפֿט ברויכען.

6. גוטע פּראָבקעס און ווי אַזוי מען גרייט זיך זיי צו.

ווער עס וויל זיך אַביסעל פֿערנעהמען מיט כעמיע, מוז זיך קויפֿען גוטע פּראָבקעס. אין אַלגעמיין רופֿט מען זיי פֿראַנצויזישע אָדער שפּאַנישע

קאָרקעס. מען קען אָבער אויך זעהר גוט געברויכען געוועהנליכע פראָבקעס, מיט וועלכע מען פֿערשטאָפּט די זעלצער־וואַסער־פֿלעשער. עס איז זעהר גוט, מען זאָל תמיד האָבען אַ קליינעם זאַפּאַס פֿון זיי. זיי טאָרען אָבער ניט זיין לעבערדיג, אפילו מיט גאָר קליינע לעכעלאַך, ווי די פּראָבקעס, וועלכע מען געברויכט ביי אונזערע ביער־פֿלעשער, ווייל דאַן לאָזען זיי דורך די לופֿט. מען דאַרף אויך אַכטונג געבען, אַז זיי זאָלען זיך גוט צופּאַסען צו דער קאָך־פֿלאַש און צו די פּראָביר־גלעזעלאַך, און ווען מען האָט זיי אַריינגעשטופּט, זאָלען זיי פֿעסט צומאַכען.

מען דאַרף אָבער האָבען אַ היבש ביסעל פּראָבקעס מיט אַזעלכע לעכער, אין וועלכע עס זאָל זיך גוט און פֿעסט אַריינפּאַסען אַ גלעזערן טרייבעל. כדי צו מאַכען אַזעלכע לעכער, נעהמט מען אַן אייזערנעם דראָהט, וועלכער איז די העלפֿט אַזוי גראָב ווי דאָס גלעזערן טרייבעל, מען גליהט אָן דעם דראָהט אין פֿייער, ביז ער ווערט גענוג רויט און מען שטעקט איהם לאַנגזאַם אַריין אין דער פּראָבקע. די פּראָבקע פֿערקויהלט זיך און עס ווערט אַ לאָך; אויב דאָס טרייבעל געהט נאָך ניט אַריין, מאַכט מען דעם לאָך אַביסעל גרעסער מיט דער פֿייל. דערנאָך מאַכט מען דאָס טרייבעל אַביסעל נאַס און מען רוקט עס אַריין דורך דער פּראָבקע מיט געוואַלט.

אין אַזעלכע דורכגעלעכערטע פּראָבקעס שטעלט מען אַריין די אויסשטראָמונגס־טרייבעלאַך, ווי מען זעהט עס אויף אונזער פֿיגור 3. אַז מען פֿערשטאָפּט מיט אַזאַ פּראָבקע אַ פּראָביר־גלעזעל אָדער די קאָך־פֿלאַש, געהען אַרויס דורך די קליינע עפֿנונג אין אַ דינעם שטראַהל די גאַזען, וועלכע מען ענטוויקעלט.

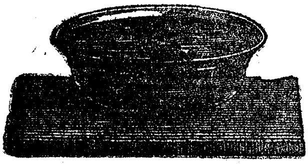
די געבויגענע גלעזערנע טרייבלאַך מוזען אויך זיין פֿערזאָרגט מיט אַזעלכע פּראָבקעס, ווי מיר וועלען עס באַלד זעהן.

נאָך אַ קליינע הוצאה איז נייטיג. מען דאַרף זיך פֿערשאַפֿען אַ שטיק גומענע קישקע, וועלכע זאָל זיין אַביסעל שמעלער פֿון'ם גלעזערנעם טרייבעל. פֿאַר אַ פּאָר פענעס בעקומט מען אַ גאַנצען מעטער, און מען טהוט זעהר גוט, ווען מען פֿערזאָרגט זיך אויך דערמיט מיט אַ קליינעם זאַפּאַס, באָטש מען דאַרף תמיד האָבען נור קליינע שטיקלאַך דערפֿון. מיט אַ געוועהנליכער שער שניידט מען פֿון דער גומענער קישקע זעהר גוט אָב אַזויפֿיעל, וויפֿיעל מען דאַרף יעדעס מאָל האָבען. אַז מען וויל אַריינבעקומען דאָס גלעזערן טרייבעל אין די שמעלערע גומענע קישקע, טהוט מען אַם בעסטען, ווען מען בענעצט אַ ביסעל דעם עק פֿון גלעזערן טרייבעל מיט'ן מויל.

7. די פנעוומאטישע וואַנע.

(לופט־וואַנע)

דאָס לעצטע, וואָס מען מוז זיך פערשאַפען, איז אַ פנעוומאַטישע וואַנע. מען קען אויך דערצו געברויכען אַ געוועהנליכע וואַש־שיסעל; מען מוז אָבער דערצו מאַכען אַ בלעכענע אָדער צינקענע באַנק, וואָס זאָל גוט קענען שטעהן אין דער וואַש־שיסעל, און מוז נעמליך זיין אַזוי נידריג, אַז זי זאָל שטעהן אונטער וואַסער, ווען מען גיסט אָן די שיסעל אַ העלפט מיט וואַסער. אין מיטען באַנק מאַכט מען אַ לאָך מיט אַ טשוואָק און מיט דער פייל פערגרעסערט מען דעם לאָך, ביז ער ווערט אונגעפעהר אַזוי גרויס ווי די עפנונג פון'ם גלעזערנעם טרייבעל.



פיג 6.

דאָס בילד וואָס מיר גיבען דאָ (פיג 6.) ווייזט די פנעוומאַטישע וואַנע שוין פאַרטיג צום געברויך, וואָס מיט איהם וועלען מיר זיך נעהענטער בעקענען. די באַנק דאַרף זיך ניט שאָקלען און דאַרף זיין גענוג פעסט און ברייט, אַזוי אַז זי זאָל קענען זיכער אויפהאַלטען אַן איבערגעקעהרטע פלאַש אָדער אַ גלאָז.

האָט מען זיך דאָס אַלצדינג פערשאַפט, קען מען באַלד אָנהויבען די כעמישע קונסט.

---

8. ווי אזוי מען קען זיך מאכען וואסערשטאף־גאז.

וואַסערשטאָף־גאַז קומט אין דער נאַטור ריין זעהר זעלטען פאָר. ווען דער גאַז ענטוויקעלט זיך וואו ניט איז פריי, ווי למשל אין וואָלקאַנישע גאַזען, הויבט ער זיך באַלד אויף אין דער הויך אין דער לופט, ווייל ער איז פערצעהן מאָל גרינגער פון אונזער אַטמאָספערישער לופט. דערפאַר איז גאָר קיין חידוש ניט, אַז מען קען דעם דאָזיגען גאַז געפינען ערשט אין גאַנצען הונדערט יאָהר, כאָטש ער עקזיסטירט אין אונגעהייער גרויסע מאַסען אין דער נאַטור אַלס אַ הויפט בעשטאַנד־טהייל פון וואַסער. דאָס וואַסער בעשטעהט פון איין מאָס וואַסער־שטאָף און צוויי מאָס וואַסער־

שטאָף. אַז מען ווענדעט אָן אַזאַ מיטעל, וואָס מען קען דורך איהם צו־נעהמען פֿון אַ מאַטע וואַסער דעם זויער־שטאָף, ווערט דער וואַסער־שטאָף פֿריי, און ווען מען האָט דערצו אַ געוויסע איינריכטונג, קען מען איהם זעהר גוט אויפֿזאַמלען.

עס זיינען פֿאַרהאַן אַסך מיטלען דאָס צו דערגרייכען; מיר וועלען עס פּרואווען טהאָן אויף'ן גרינגסטען און בעקוועמסטען אופֿן.

אין אַ געוועהנליכע פֿלאַש שיט מען אַריין אַ הויפֿען קליינע שטיקלאַך צינק, וואָס מען קען בעקומען ביי יעטוועדען בלעכער פֿאַר אַ פּאָר פֿעניג. אַ הויפֿען קליינע טשוועקלאַך טויג אויך דערצו. דערנאָך גיסט מען אַריין אין פֿלאַש שיטער געמאַכטע שוועבעל־זויערע, אַזוי אַז די פֿלאַש זאָל זיין אונגעפֿעהר ביז די העלפֿט אָנגעפֿילט. מען וועט באַלד זעהן, אַז פֿון'ם צינק אָדער פֿון די אייזערנע טשוועקעס שטייגען אַרויף לופֿט־בלעזלאַך און שטראָמען אַרויס פֿון דער פֿלאַש אין דער פֿאָרם פֿון גאַז. אַצונד פֿער־שטאָפּען מיר די פֿלאַש מיט אַ פּראָבקע, אין וועלכער עס שטעקט אַן אויספֿלוס־טרייבעל. דער גאַז, וואָס ענטוויקעלט זיך אין דער פֿלאַש, וועט שוין דאַן אַרויסגעהן דורך דאָס לעכעל פֿון טרייבעל.—מען דאַרף פֿריהער אָבוואַרטען, ביז דער גאַז האָט אַרויסגעטריבען די גאַנצע אַטמאָספֿערישע לופֿט, וואָס איז געווען אין דער פֿלאַש; וואָרום וואַסער־שטאָף מיט אַט־מאָספֿערישער לופֿט בילדעט אין אַ בעשטימטער מישונג קנאַק־גאַז, און אַז מען קומט צו צו איהם מיט אַ פֿלאַם, צינדט זיך די מישונג אָן מיט אַ שטאַרקען קנאַק און צוברעקעלט די גאַנצע פֿלאַש אין שטיקלאַך אויף אַ געפֿעהרליכען אופֿן. מען וועט זעהר גוט טהאָן, מען זאָל אין אַ קליינע ווילע אַרום פֿריהער פּרואווען, צי דער וואַסער־שטאָף איז איצט ריין, און דאָס מאַכט מען אַזוי: מען האַלט אַ פּראָביר־גלעזעל איבערגעקעהרט איי־בער'ן אויספֿלוס־טרייבעל, אַזוי אַז דער גאַז שטראָמט אַריין אין גלעזעל, דערביי טרייבט דער גרינגערג אַז אַרויס די לופֿט, וואָס איז געווען אין גלעזעל. דער גאַז בלייבט אויך אין גלעזעל אַזוי לאַנג, ביז מען האַלט עס מיט דער עפֿנונג אַראָב. דערנאָך נעהמט מען אַוועק דאָס גלעזעל היבש ווייטלאַך פֿון דער פֿלאַש, מען צינדט אָן אַ שוועבעלע און מען האַלט דעם פֿלאַם אונטען אַנטקעגען דער עפֿנונג פֿון גלעזעלע. דער גאַז וועט זיך באַלד אָנצינדען מיט אַ פֿלאַם און, אויב אין דער פֿלאַש איז דער גאַז נאָך געווען געמישט מיט לופֿט, וועט ער ביים אויפֿלאַמען קנאַקען, וועט אָבער ניט אָנטהאָן קיין היזק, ווייל ער איז אין גלעזעל ווינציג; איז אָבער אין דער פֿלאַש שוין ניטאָ קיין לופֿט, וועט דאָס אויפֿפֿלאַמען זיין שטיל, אָהן אַ קנאַק.

אַז מען האָט איינינע מאָל געפּרואווט און זיך איבערצייגט, אַז קיין קנאַק־גאַז איז מעהר אין דער פלאַש ניטאָ, קען מען שוין אָהן מורא און אָהן יעטוועדע געפאַהר צוטראָגען אַן אָנגעצונדענע שוועבעלע צום אויס־פלוס טרייבעל. דער אויסשטראָמענדיגער גאַז וועט זיך אָנצינדען און ברענען מיט אַן עטוואָס לייכטענדען, בלויליכען פלאַם. וואַסער־שטאָף איז אַ גאַז, וואָס ברענט.

כאָטש דער ריינער וואַסערשטאָף־פלאַם לייכט וויינינ, איז ער דאָך זעהר הייס. אַז מען וויל מאַכען דעם פלאַם ליכטיגער, דאַרף מען אַרויפ־געבען אַביסעל קויהלען־שטאָף. אפילו דאָס שטיקעל קויהל פון שוועבעלע איז שוין גענוג; אַז מען בלאָזט נור אַריין אין פלאַם אַביסעל רויך פון אַ ציגאַר, פלאַמט עס שוין ליכטיגער אויף. אונזער געוועהנליכער לופט־גאַז ענטהאַלט אויך קויהלען־שטאָף, בעשטעהט אַלזאָ פון קויהלען־וואַסער־שטאָף, וועלכער, ווי בעוואוסט, לייכט העל און שעהן, איז אָבער דערפאַר ניט אַזוי הייס, ווי אַ ריינער וואַסער־שטאָף־פלאַם פון דערזעלבער גרויס.

וואָס איז אָבער אַזוינס פאָרגעקומען אין דער פלאַש? פון וואַנען האָט זיך גענומען דער וואַסער־שטאָף?

דאָס מעטאַל אין דער פלאַש, צינק אָדער אייזען, צולייגט די שוועבעל־זויערע. דאָס מעטאַל האָט אַ גרויסע נייגונג זיך צו פערבינדען מיט זויער־שטאָף און שוועבעל. אַזוי ווי שוועבעל־זויערע בעשטעהט פון וואַסער־שטאָף, שוועבעל און זויער־שטאָף, ווערט דער וואַסער־שטאָף פריי, ווען דאָס מעטאַל פאָלגט זיין נייגונג, דאָס הייסט, ווען עס פערבינדעט זיך מיט זויער־שטאָף און שוועבעל און געהט אַרויס פון דער פלאַש אַלס גאַז.

אין אַ ווײַלע אַרום ווערט די אויסשטראָמונג שוואַך; דאַן עפענט מען אַביסעל די פלאַש, מען גיסט גיך אַריין אַביסעל שוועבעל־זויערע און מען פערשטאָפּט זי באַלד ווייטער מיט דער פּראָבקע. דאָ דאַרף מען ווידער זיין פאָרזיכטיג און ניט פריהער אָנצינדען דעם גאַז, ביז מען האָט זיך איבערצייגט, אַז ער איז ניט מעהר צומישט מיט אַטמאָספערישער לופט.

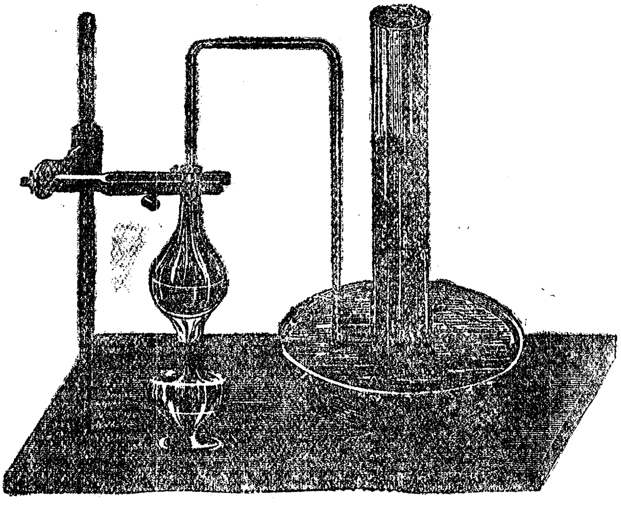
אויב מען וויל אויפהאַלטען דעם פּראָצעס אַ לייננערע צייט, איז גוט, מען זאָל זיך קויפען אין אַ גלאָז־האַנדלונג אַ קליינע לייקע, וואָס זאָל האָבען אַ לאַנג, דין טרייבעל. אין דער פּראָבקע מאַכט מען אַ צווייטען קליינעם לאָך, אין איהם שטעקט מען אַריין דאָס טרייבעל פון דער לייקע און נעמליך אַזוי טיעף, אַז עס זאָל כמעט דערגרעהן ביז צום דעק פון דער פלאַש. דורך די לייקע קען מען תמיד צוגיסען פרישע שוועבעל־זויערע, ניט אַרויסנעהמענדיג די פּראָבקע, און אויף אַזאַ אופן אונטערהאַלטען דעם פּראָצעס פון אויסשטראָמונג, ביז דאָס גאַנצע מעטאַל איז שוין אויפגעלייזט.

דאָס מעטאַל פֿערוואַנדעלט זיך נעמליך אין אַ זאַלץ. דאָס איז ענט־וועדער שוועבעל־זויערעס צינק־אָקסיד (צינק־סולפֿאַט) אָדער שוועבעל־זויערעס אייזען־אָקסיד (אייזען־וויטריאָל). דאָס דאָזיגע זאַלץ לייזט זיך אויף אין וואַסער, בעת ווען איין בעשטאַנד־טהייל פֿון וואסער שטראָמט אַרויס אַלס וואַסער־שטאָף.

---

9. ווי מען קען אנקלייבען גאַז אין אַ געפֿעס.

אַז מען וויל אָנקלייבען אַ גרעסערע מאַסע גאַז אין אַ געפֿעס, מאַכט מען עס אַזוי, ווי עס ווייזט אונזער פֿיג. 7.



פֿיג. 7.

מען פֿילט אָן די פנעוומאַטישע וואַנע מיט וואַסער, אַזוי אַז דאָס בײנקעלע, וואָס געפֿינט זיך אין איהר, זאָל אין גאַנצען שטעהן אונטער'ן וואַסער. דערנאָך פֿילט מען אָן פֿול מיט וואַסער אַ הויך גלאָז, צום בייד־שפּיעל אַ לאַנג ביער־גלאָז אָדער אַ פֿלאַש מיט אַ מיטעלמעסיגען ברייטען האַלז. דאַן דעקט מען צו דאָס גלאָז אָדער די פֿלאַש מיט אַ דינעם

ברעטעל אָדער מיט אַ שטיק שטייפֿען פּאַפּיער, מען האַלט צו מיט דער האַנד דעם דאָזיגען דעקעל און מען קעהרט אום דאָס גלאָז אָדער די פֿלאַש. דאָס וואַסער וועט זיך ניט אויסגיסען, און מען שטעלט אַזוי אַריין דאָס געפֿעס אין די פּנעוומאַטישע וואַנע; פֿון אונטערן וואַסער נעהמט מען אַראָב דעם דעקעל און מען שטעלט אַוועק דאָס געפֿעס מיט דער עפֿנונג אויף'ן ביינקעלע, דאָרט, וואו עס געפֿינט זיך דאָס לאָך דערפֿון.

אַצונד לייגט מען אַריין איין עק פֿון אַ טרייבעל, געבויגען אין גלייכע ווינקלען, אַזוי ווי עס ווייזט אונזער בילד (פֿיג. 7), מיט אַ גוטער פּראָבקע אין די פֿלאַש, וואָס אין איהר ענטוויקעלט זיך דער גאַז. אַזאַ טרייבעל רופֿט מען דאָס „ענטבינדונגס־טרייבעל". דעם צווייטען עק טרייבעל שטעקט מען אַריין אונטער'ן ביינקעלע און אונטער דעם לאָך, וואָס אין איהם.

מען וועט באַלד זעהן, אַז בלעזלאַך גאַז הויבען זיך אויף פֿון עק טרייבעל און וואַנדערן אַריבער אין דאָס איבערגעקעהרטע געפֿעס. אין דערזעלבער מאָס ווי דאָס געשעהט, פֿאַלט דאָס וואַסער אין געפֿעס און רינט אין די פּנעוומאַטישע וואַנע. אַז דאָס גאַנצע וואַסער איז אויסגערונען, איז דאָס געפֿעס אָנגעפֿילט מיט גאַז.

אַצונד נעהמט מען אַרויס דאָס געפֿעס, אַזוי ווי עס איז איבערגע־קעהרט מיט דער עפֿנונג אַראָב, און מען שטעלט עס אַוועק איבערגע־קערטערהייט אויף'ן טיש. אַזוי ווי וואַסער־שטאָף איז גרינגער פֿון דער אַטמאָספֿערישער לופֿט, בלייבט דער גאַז אינעווייניג, אפילו ווען מען לאָזט דאָס געפֿעס אונטען פֿריי און אָפֿען.

אויף'ן זעלבען אופן בעגעהט מען זיך אויך ביים זויער־שטאָף, ווי מיר וועלען עס נאָך ווייזען. דער אָנפֿאַנגער לערנט דערביי, ווי אַזוי מען קען צונויפֿנעהמען גאַז אין אַ געפֿעס.

אַמאָל טרעפֿט זיך, אַז דאָס ענטבינדונגס־טרייבעל פּאַסט זיך ניט צו, עס איז צו קורץ אָדער צו לאַנג; דאַרף מען וויסען, ווי זיך צו העלפֿען. מען צוברעכט דאָס ענטבינדונגס־טרייבעל אין צוויי, אַזוי ווי מיר האָבען עס שוין ערקלערט, און צווישען ביידע שטיקער שטעלט מען אַריין אַ שטיק גומענעם רעהרעל, וואָס לאָזט זיך בייגען און פּאַסט אומעטום. דער ענטבינדונגס־פּראָצעס ווערט דורכדעם ניט געענדערט.

10. ווי אזוי מען קען אנפילען א קליינעם לופט־באלאן.

אין גוטע גומע־האנדלונגען בעקומט מען פֿאַר אַ פּאָר פּענעס אַ קליינעם גומענעם זעקעלע מיט אַ טרייבעל אין איהם; דורך דאָס טרייבעל קען מען מיט'ן מויל בלאָזען און מאַכען פֿון זעקעלע אַ היבשען באַלאָן. דער באַלאָן איז דאַן נאַטירליך זעהר גרינג, אָבער די לופֿט, וואָס מיר בלאָזען אַריין מיט'ן מויל, איז צו שווער אויפֿצוהויבען דעם באַלאָן אין דער הויך. כדי ער זאָל זיך קענען אויפֿהויבען, דאַרף מען איהם אָנפֿילען מיט וואַסער־שטאָף. דאָס טהוט מען אַזוי. מען דריקט גוט אויס דאָס גומענע זעקעל, אַזוי אַז עס בלייבט ליידיג; דורך אַ גומען רעהרעל ברייננט מען עס אין פֿערבינדונג מיט דער פֿלאַש, וואָס אין איהר געפֿינט זיך וואַסער־שטאָף און מען לאָזט אַריינשטראָמען דעם גאַז. פֿון אָנהויב ציהט זיך דער באַלאָן זעהר לאַנגזאַם אויס; אַז מען האָט אָבער געדולד, ווערט ער ביסלאַכווייז שטאַרק אויסגעצויגען. דאַן פֿערבינדט מען דעם באַלאָן מיט אַ דינעם פֿאָדים, אַזוי אַז דער גאַז זאָל ניט קענען אַרויס, און דער באַלאָן וועט זיך אויפֿהויבען אין דער הויך און שטעלט פֿאָר אַ בילד פֿון אַן אמת'ן באַלאָן.

---

11. ווי מען מאכט וויער־שטאף און ווי אזוי מען קלייבט איהם צונויף.

וויער־שטאָף געפֿינט זיך אין דער לופֿט, וועלכע מיר אָטהעמען, צו־מישט מיט שטיק־שטאָף. ווען מען וואָלט געקענט געפֿינען אַזאַ שטאָף, וואָס האָט אַ שטאַרקע נייגונג זיך צו פֿערבינדען בעמיש מיט שטיק־שטאָף, וואָלט מען געקענט אין אַ וואַסער ס'איז צוגעמאַכטען אָרט אוועקשאַפֿען דעם שטיק־שטאָף, און דאַן וואָלט מען געקענט צונויפֿקלייבען דעם וויער־שטאָף פֿון דער לופֿט. דער שטיק־שטאָף האָט אָבער גאָר קיין חשק ניט זיך כעמיש צו פֿערבינדען, און מען דאַרף זוכען צו בעקומען דעם וויער־שטאָף אויף אַן אַנדער אופֿן.

עס זיינען פֿאַרהאַן עטליכע זאַלצען, וועלכע האָבען אין זיך אַסך וויער־שטאָף, און אַז מען דערהיצט זיי, גיבען זיי איהם אַרויס פֿון זיך. אַזאַ זאַלץ איז דאָס כלאָר־זויערע קאַלי, וואָס מען בעקומט אין יעטוועדער

אַפּטייק אָדער דראָג־האַנדלונג. דאָס דאָזיגע זאַלץ, וואָס גערט אין פיינע קריסטאַלען, צומישט מען מיט אונגעפעהר האַלב אַזוי פיעל ברוינשטיין־פּודער און מען שיט עס אַריין אין די קאָך־פלאַש. דערנאָך שטעלט מען אַוועק די קאָך־פלאַש אויף'ן שטענדער אַזוי, אַז מען זאָל קענען אונטער איהר גוט שטעלען דעם ספּירט־לאָמפּ. מען פערשטאָפּט די פלאַש מיט אַ פּראָבקע, וואָס האָט אַן ענטבינדונגס־טרייבעל, און איין עק פון ענט־בינדונגס־טרייבעל לייגט מען אַריין אין די פנעוומאַטישע וואַנע. אַצונד צינדט מען אָן דעם לאָמפּ, און דורך די וואַרעמקייט ווערט פריהער אַרויס־געטריבען די לופט, וואָס געפינט זיך אין דער קאָך־פלאַש און אין טרייבעל. די דאָזיגע לופט איז ניט קיין ריינער זויער־שטאָף, און דערפאַר דאַרף מען זי ניט אויפקלייבען. באַלד אָבער הויבט אָן די מישונג אין דער קאָך־פלאַש שמעלצען און אַרויסלאָזען בלעזלאַך. דאַן שטעלט מען אַוועק אויף'ן לאָך פון'ם ביינקעלע פון דער פנעוומאַטישער וואַנע אַ גלאָז אָנגעפילט מיט וואַסער אָדער אַ פלאַש, אַזוי ווי מען האָט עס געמאַכט מיט'ן וואַסער־שטאָף און ווי עס ווייזט די פיג. 7. אַצונד הויבען זיך שוין אויף זויער־שטאָף־בלעזלאַך. זיי פילען אָן דאָס געפעס און טרייבען אַרויס דאָס וואַסער. אַז דאָס געפעס איז שוין פול מיט זויער־שטאָף, דרעהט מען עס אום, מען דעקט עס צו מיט אַ ברעטעל אָדער מיט אַ שטיק שטייפען פּאַפּיער, מען שטעלט עס אַוועק אָן אַ זייט און מען נעהמט אַנדערע גלעזער אָדער פלאַשען זיי אויך אָנצופילען.

איצט דאַרף מען באַלד אַרויסנעהמען פון וואַסער דאָס ענטבינדונגס־טרייבעל, און ערשט דערנאָכדעם קען מען אויסלעשען דעם ספּירט־לאָמפּ, וואָרום ווען מען לעשט איהם פריהער אויס, קען דורכדעם, וואָס דאָס אַרויסשטראָמען הערט אויף און די קאָך־פלאַש קיהלט זיך אָב, אַריינקומען וואַסער דורך דאָס ענטבינדונגס־טרייבעל אין די קאָך־פלאַש, און מאַכען אַן עקספּלאָזיאָן, וועלכע קען לייכט ברינגען אַן אונגליק. כדי צו פער־היטען, דאָס וואַסער זאָל ניט צוריק אַריינקומען אין קאָך־פלאַש, איז זעהר גוט, מען זאָל צוברעכען דאָס ענטבינדונגס־טרייבעל און פערבינדען ביידע עקען דורך אַ גומענע קישקע, דאַן מאַכט מען מיט אַ שער אַ קליינעם, משופּע'דיגען שניט אין גומענעם טרייבעל. פון דעם שניט געהט טאַקע אמאָל אַרויס אַביסעל זויער־שטאָף, דערפאַר האָט עס אָבער אַן אַנדער מעלה: אויב מען נעהמט צו פריה צו דעם לאָמפּ, קומט דורך'ן שניט אַריין לופט און דערלאָזט ניט, אַז אין פלאַש זאָל אַריינגעהן וואַסער. אָם בעסטען גאַטירליך זאָל מען אַרויסנעהמען פון וואַסער דאָס ענטבינדונגס־טרייבעל, איידער מען לעשט אויס אָדער מען נעהמט צו דעם לאָמפּ.

12. אייניגע עקספּערימענטען מיט וואַסער־שטאָף.

מיר האָבען שוין געזאָגט, אַז וואַסער בעשטעהט פֿון צוויי גאַזען, פֿון וואַסער־שטאָף און זויער־שטאָף. אַצונד וועלען מיר ווייזען, ווי אַזוי מען קען מאַכען וואַסער אויף'ן כעמישען אופן.

אין געוועהנליכען לעבען האָט מען זעהר אָפֿט די געלעגענהייט צו זעהן דעם קונץ; מען גיט אָבער גאָר ניט אַכטונג אויף דעם. אַז מען צינדט אָן אַ קעראָסין־לאָמפּ און מען שטעלט אַרויף דאָס גלאָז, האָט אודאי שוין יעדער פֿון אונזערע לעזער בעמערקט, אַז אין ערשטען מאָמענט ווערט דאָס גלאָז אינעווייניג אַזוי ווי אָנגעהויכט, באַלד אָבער ווערט עס ביסלאַכווייז קלאָר. בעזונדערס לאָזט עס זיך בעמערקען, ווען דאָס גלאָז איז געוועזען קאַלט. וואָס פֿעראורזאַכט דעם דאָזיגען הויך? עס איז וואַסער, אמת'ע וואַסער, וואָס בילדעט זיך ביים אַרויסשטראָמען פֿון ברענענדען קעראָסין. קעראָסין איז נעמליך אַ פֿערבינדונג פֿון קויהלען־און וואַסער־שטאָף, און ביים ברענען פֿערבינדט זיך דער וואַסער־שטאָף מיט'ן זויער־שטאָף פֿון דער לופֿט. באַלד אין ערשטען מאָמענט, ווען דער צוג דורך דאָס גלאָז איז נאָך שוואַך, לייגט זיך אָט דאָס גאַז־אַרטיגע וואַסער אויף די וואַנד פֿון גלאָז, און עס ווייזט זיך אויס, אָקוראַט ווי מען האָט אין איהם אַריינגעהויכט. באַלד אָבער ווערט דאָס גלאָז הייס און דער צוג שטאַרק, דאָס אָנגעהויכטע וואַסער ווערט אויסגעפּאַרעט און דאָס גלאָז ווערט ווידער גאַנץ קלאָר.

אַ צווייטער עקספּערימענט, וועלכען מיר ווילען דאָ מאַכען, איז שוין אַ קליינער, כעמישער קונסט־שטיק, און ער וועט אויך גאַנץ קלאָר מאַכען, ווי אַזוי עס בילדעט זיך וואַסער.

אויף דער פֿלאַש מיט וואַסער־שטאָף שטעקט מען אַרויף אַ פּראָבקע מיט אַ שטיק ניט צו געשפּיצטען גלעזערן טרייבעל, און מען האַלט די עפֿנונג אַ שטיקעל צייט צו מיט'ן פֿינגער, כדי דער גאַז זאָל זיך שטאַרק אָנקלייבען, און ווען מען וועט צונעהמען דעם פֿינגער, זאָל ער שטאַרק אויסשטראָמען. דאַן צינדט מען דעם גאַז אָן און מען האַלט גיך איבער איהם אַ גלעזערנעם דעקעל, אַזאַ איינעם, מיט וועלכען מען דעקט איבער פּוטער אָדער קעז. מען וועט זעהן, ווי אויף'ן דעקעל זעצען זיך אָן גאַנץ היבשע טראָפּפֿענס וואַסער. אַז מען האַלט דעם דעקעל אַביסעל אין דער קרים, קלייבען זיך די טראָפּפֿענס אָן אויף'ן אונטערשטען ראַנד און רינען היבש אַראָב. אַז מען זעצט פֿאָרט דעם עקספּערימענט אַ היבשע צייט, קען מען זיך אויף אַזאַ אופֿן פֿאַבריצירען אַ האַלב גלאָז וואַסער.

פֿון וואַנען דאָס דאָזיגע וואַסער קומט, איז גרינג צו פֿערשטעהן. דער וואַסער־שטאָף ברענט נור אין זויער־שטאָף פֿון דער לופֿט, און פֿון דיביידע גאַזען ענטשטעהט ביים ברענען דאָס וואַסער, וואָס לייגט זיך אין טראָפּענס און אַז מען האַלט ריכטיג דעם דעקעל, קלייבט עס זיך אויך אָן.

---

13. איינינע עקספּערימענטען מיט זויער־שטאָף.

די געפֿעס, וועלכע מיר האָבען אָנגעפֿילט מיט זויער־שטאָף, גיבען אונז גענוג שטאָף צו זעהר אויפֿפֿאַלענדע עקספּערימענטען. מיר נעהמען אַ דין שפּענדעל און צינדען עס אָן; פֿערלעשען עס אָבער באַלד און לאָזען נור אַ שטיקעל גליענדיגע קויהל אויף איהם. אָט דאָס גליענדיג שפּענדעל שטעקען מיר גיך אַריין אין אַ געפֿעס, אין וועלכען עס געפֿינט זיך זויער־שטאָף, און מיר וועלען זעהן, ווי עס הויבט אָן צו ברענען אין אַ העלען פֿלאַם, אַסך העלער, איידער עס וואָלט ברענען אין דער לופֿט. דער זויער־שטאָף גופֿא ברענט ניט; אָבער ער רופֿט אַרויס די פֿערברע־נונג, וואָרום פֿערברענונג איז נעמליך ניט קיין אַנדער זאַך, ווי אַ כעמישע פֿערבינדונג פֿון זויער־שטאָף מיט דער גליענדיגער קויהל. די פֿערברענונג האַלט אויך ניט לאַנג אָן. דער זויער־שטאָף פֿערבינדט זיך מיט דער קויהל און בילדעט אַ גאַז, וועלכער הייסט קויהלען־זויערע, אַ גאַז, וואָס איז זעהר בעוואוסט אַלס אַ בעשטאַנד־טהייל פֿון זעלצער־וואַסער. אויב אין געפֿעס איז נאָך דאָ אַביסעל וואַסער, מערקט מען נאָך'ן טעם פֿון וואַסער, אַז עס האָט אַריינגענומען אַביסעל קויהלען זויערע; עס האָט אַ זויערליכען טעם און עראינערט אין זעלצער־וואַסער, וואָס איז אָבגעשטאַנען.

דער פֿריהערדיגער עקספּערימענט האָט אונז אויסגעלערנט מאַכען וואַסער, דער איצטיגער — פֿאַבריצירען קויהלען־זויערע.

באַלד וועלען מיר זיך בעקענען מיט אַסך גרינגערע מעטהאָדען, ווי אַזוי צו פֿאַבריצירען קויהלען־זויערע.

---

14. זוֹיער־שטאָף מיט שוועבעל און פֿאָספֿאָר.

מען בעפֿעסטיגט צו אַ דראָהט מיט אַ שוועבעל־פֿאָדים אַ שטיקעל האַרטען שוועבעל און מען צינדט איהם אָן. ער וועט ברענען מיט אַ געלבליכען, שוואַכען פֿלאַם. שטעקט מען אָבער אַריין דעם דראָהט אינאיינעם מיט'ן ברענענדיגען שוועבעל אין אַ געפֿעס מיט זויער־שטאָף, וועט מען באַלד זעהן, ווי דער שוועבעל ברענט אין איהם מיט אַ העלען, בלויען ליכט. ביים ברענען אין דער אַטמאָספֿערישער לופֿט קומט אויך פֿאָר אַ פֿערבינדונג פֿון שוועבעל מיט זויער־שטאָף; פֿון דער דאָזיגער פֿערבינדונג קומט אַרויס אַ מין לופֿט, וועלכע מען קען אין וואַסער צונויפֿקלייבען און לייזען; מען בעקומט דאַן די זאָגענאַנטע „שוועבעליגע זויערע"! דאָס איז דער גאַז, וואָס ריכט אַזוי אונאַנגענעהם, ווען מען האַלט צו דער נאָז אַ שוועבעלע, אין וועלכען עס ברענט שוועבעל. אין ריינעם זויער־שטאָף קומט נאָך אַסך גיכער און לעבהאַפֿטער פֿאָר די פֿערברענונג אָדער די פֿערבינדונג פֿון שוועבעל און זויער־שטאָף און די בילדונג פֿון גאַז. אַז מען וואַרט אָב אַ ווײַלע און מען פֿערזוכט דאָס וואַסער, וואָס געפֿינט זיך אפשר נאָך אין געפֿעס, געפֿינט מען, אַז עס האָט אַ ברענענדיגען זויערען טעם. מען דאַרף צוגיסען אַ פאָר לעפֿעל וואַסער, אויב מען וויל אָבשוואַכען דעם ברענענדיגען טעם און דייטליכער פֿיהלען די זויערקייט.

נאָך אַ שעהנערן עקספּערימענט בעקומט מען, ווען מען פֿערברענט אַביסעל פֿאָספֿאָר אין זויער־שטאָף. דאָ דאַרף מען אָבער זיין פֿאָרזיכטיג, ווייל דער פֿאָספֿאָר צינדט זיך גרינג אָן. אום אויסצופֿיהרען דעם עקספּערימענט, דאַרף מען בעפֿעסטיגען אַ שטיקעל קרייד צו אַן אייזערנעם דראָהט. די קרייד הויהלט מען אַביסעל אויס, מען לעגט אַרויף אויף איהר אַ שטיקעל פֿאָספֿאָר, גרויס ווי אַן אַרבעס, און מען שטעקט עס אַריין אין געפֿעס מיט זויער־שטאָף. דאַן מאַכט מען היים ביים לאָמפּ אַ שטיק דראָהט און מען ריהרט דערמיט אָן דעם פֿאָספֿאָר. באַלד וועט ער אָנהויבען ברענען מיט אַ גלאַנצענדיגען ליכט, און אין געפֿעס וועלען זיך בילדען ווייסע דאַמפֿען, וועלכע בלייבען אין איהם און שוועבען אַרום, ווען דאָס ברענען האָט אויפֿגעהערט. אין אַ ווײַלע אַרום פֿאַלען די דאַמפֿען אַראָב אויף'ן דעק פֿון געפֿעס, און אויב דאָרט האָט זיך אָנגעקליבען אַביסעל וואַסער, זויגט דאָס וואַסער איין די דאַמפֿען און בילדעט אַן אַנדער זויערע, ניט די זויערע פֿון שוועבעל. דאָס איז פֿאָספֿאָר־זויערע, וועלכע לייזט זיך אויף אין וואַסער. אַז מען מאַכט זי שיטער, האָט זי

אַן אַנגענעהמען, זויערן געשמאַק, אַזוי אַז מען קען זי זעהר גוט געברויכען פֿאַר אַ לימאָנאַדע.

15. זויער־שטאָף און אייזען.

שוועבעל און פֿאָספֿאָר ברענען אויך, ווי יעדער איינער ווייסט אודאי, אין דער געוועהנליכער לופֿט, כאָטש ניט מיט אַזאַ העלען פֿלאַם ווי אין ריינעם זויער־שטאָף. פֿון די פֿריהערדיגע עקספּערימענטען זעהט מען, אַז דער אייגענטליכער פֿערברענונגס־אַקט בעשטעהט אין אַ פֿערבינדונג פֿון זויער־שטאָף מיט די שטאָפֿען, וועלכע זיינען געבראַכט אין פֿלאַמען, וואָס דערפֿון ווערט ביי אַ פֿאָלקאָמענער אָפּעראַציאָן אויך פֿאַבריצירט שוועבעל־זויערע און פֿאָספֿאָר־זויערע. עס איז אָבער בשום אופן ניט געלונגען מיט געוועהנליכע מיטלען, אַז שווערע מעטאַלען, ווי למשל אייזען, זאָלען ברע־נען אין דער לופֿט. אין ריינעם זויער־שטאָף אָבער קומט די פֿערברענונג פֿון אייזען פֿאַר זעהר גרינג און מיט גרויסער לעבהאַפֿטיגקייט, ווי מיר וועלען עס זעהן פֿון פֿאָלגענדען עקספּערימענט.

מען נעהמט אַ דינעם אייזערנעם דראָהט, אַן ערך אַזאַ ווי מען גע־ברויכט צו בעפֿעסטיגען די פּראָבקעס אויף די פֿלעשלאַך פֿון זעלצער־וואַסער, און איין עק וויקעלט מען אויף אַרום אַ דינער בליי־פֿעדער אָדער גריפֿעל אַזוי, אַז דער דראָהט, ווען מען ציהט איהם אַראָב, זאָל אויסזעהן ווי אַ קאָרקען־ציהער. אויף'ן שפּיץ דראָהט שטעקט מען אַרויף אַ שטיקעל צונטער. דעם אַנדערן עק דראָהט לאָזט מען גלייך און מען בעפֿעסטיגט איהם צו אַ ברעטעל, וואָס מען לייגט אַרויף אויף דאָס געפֿעס מיט זויער־שטאָף פֿאַר אַ דעקעל. איצט צינדט מען אָן דעם צונטער און מען שטעקט אַריין דעם דראָהט אין געפֿעס. — מען וועט באַלד בעמערקען, ווי דער צונטער הויבט אָן לעבהאַפֿט צו פֿלאַקערן. ער צינדט אָבער אויך אָן דעם אייזערנעם דראָהט; דאָס אייזען ברענט כמעט מיט אַ בלענדענדען פֿלאַם אין זויער־שטאָף און בילדעט דאָרט קליינע קייקעלאַך, וועלכע פֿאַלען אַראָב. דאָס העלע פֿערברענען פֿון אייזען געדויערט אַזוי לאַנג, ביז דער זויער־שטאָף געהט אויס.

וואָס איז געוואָרען פֿון אייזען?

מיר האָבען ביי די פֿריהערדיגע עקספּערימענטען געזעהן, אַז די קויהלע ווען זי פֿערבינדעט זיך מיט זויער־שטאָף, בילדעט אַ גאַז „קויהלען־זויערע". ווייטער: ביים פֿערברענען פֿון שוועבעל קומט פֿאָר אַ פֿערבינדונג פֿון שוועבעל מיט זויער־שטאָף. ביים פֿערברענען פֿון פֿאָספֿאָר זיינען ענטשטאַנען דאַמפֿען, וועלכע עס בילדעט ביי זיין פֿערבינדונג מיט וואַסער די פֿאָספֿאָר־זויערע. פֿון אייזען אָבער איז אַרויסגעקומען ניט קיין גאַז און ניט קיין דאַמפֿ, נאָר אַ האַרטער קערפּער, יענע קייקעלאַך, וועלכע פֿאַלען אָב פֿון'ם ברענענדיגען דראָהט. דערפֿון לערנען מיר, אַז פֿון אַזאַ האַרטען שטאָף ווי אייזען און אַזאַ לייכטען שטאָף ווי זויער־שטאָף קען אַרויסקומען אַ נייער האַרטער קערפּער. ער הייסט אייזען־אָקסיד.

בעזונדערס מערקווירדיג איז דערביי די שטאַרקע היץ פֿון די קייקעלאַך אין מאָמענט, ווען זיי בילדען זיך. אַז מען אונטערזוכט גענוי דאָס געפֿעס, זעהט מען, אַז די קייקעלאַך זיינען ביים אַראָבפֿאַלען אַריינגעדרונגען אין דעק פֿון גלאָז און האָבען צושמאָלצען דאָס גלאָז. ווען מען האָט אפילו אַריינגעגאָסען אַביסעל וואַסער אין געפֿעס, פֿערהינדערט עס ניט, אַז די אייזען־אָקסיד קייקעלאַך זאָלען זיך אַריינשמעלצען אין דעק פֿון גלאָז. די היץ, ביי וועלכער אייזען און זויער־שטאָף האָבען זיך פֿערבונדען, איז אַזאַ שטאַרקע, אַז ניט קוקענדיג אויף דאָס וואַסער, וואָס בעדעקט דעם דעק פֿון געפֿעס, שמעלצט זי דאָך דאָס גלאָז און דרינגט אַריין אין איהם.

---

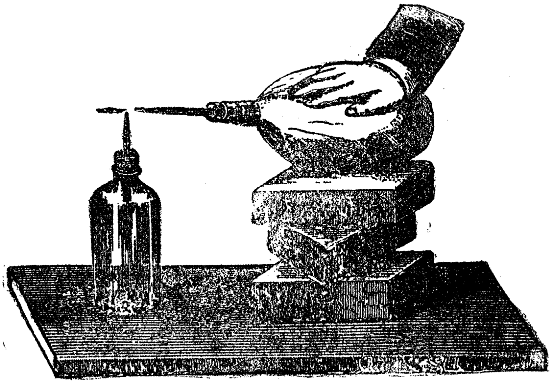
16. די היץ, אין וועלכער וואסער־שטאף און זויער־שטאף פערבינדען זיך.

אַצונד וועלען מיר ווייזען אין אַן עקספּערימענט, ווי אַזוי מען קען גאָר גרינג מיט דיביידע גאַזען מאַכען אַן אונגעהייער שטאַרקען גראַד היץ און אַ שעהנעס, העלעס ליכט מיט אַ בלענדענדען גלאַנץ.

מיר פֿילען אָן אַ פענכער פֿון אַ חזיר מיט זויער־שטאָף. דאָס איז גאָר ניט קיין גרויסער קונץ. דעם פענכער מאַכט מען נאַס מיט וואַסער, דורכדעם ווערט ער ווייך און לאָזט זיך לייכט צונויפֿדריקען. אין די עפֿנונג פֿון פענכער שטעקט מען אַריין אַ פּראָבקע מיט אַ קורצען גלעזערען טרייבעל און מען בינדט צונויף דעם פענכער מיט דער פּראָבקע פֿעסט

מיט אַ שנירעל. דאַן דריקט מען דעם פּענכער אַזוי צונויף, אַז קיין לופֿט זאָל מעהר ניט זיין אין איהם און מיט דער הילף פֿון אַ קליין שטיקעל גומענע קישקע פֿעראייניגט מען איהם מיט'ן ענטבינדונגס־טרייבעל פֿון אַפּאַראַט, וואו מען לאָזט אויסשטראָמען זויער־שטאָף. דער זויער־שטאָף קומט אַריין אין פּענכער און ציהט זיך ווייטער אויס אַזוי ווי פֿריהער, ווען אין איהם איז געווען אַטמאָספֿערישע לופֿט. כדי ניט אַרויסצולאָזען צוריק דעם זויער־שטאָף פֿון פּענכער, איז גאַנץ גענוג, ווען מען דריקט צונויף דאָס גומענע טרייבעל מיט די פֿינגער, דאַן פֿערבינדט מען עס מיט אַ שנירעל און מען מאַכט אַ קנופּ.

אַצונד שטעלט מען אַוועק ניט קיין הויכען ביינקעל אָדער מען מאַכט אַ געשטעל פֿון ציגעל אַזוי, אַז ווען מען לייגט אויף דעם אַרויף דעם פּענכער מיט זיין טרייבעל, זאָל עס אויסקומען אַזוי הויך ווי דער שפּיץ פֿון אויספֿלוס־טרייבעל אויף דער פֿלאַש מיט וואַסער־שטאָף, אַזוי אונגעפֿעהר ווי עס איז דאָ פֿאָרגעשטעלט אויף פֿיג. 8.



פֿיג. 8.

נאָכדעם ווי מען האָט אונטערזוכט דעם וואַסער־שטאָף און מען האָט זיך איבערציינגט, אַז עס ענטהאַלט ניט קיין קנאַק־גאַז, צינדט מען דעם וואַ־סער־שטאָף אָן, מען נעהמט צו דאָס שטיקעל גומענע קישקע פֿון דעם פּענכער'ס אויסשטראָמונגס־טרייבער, און דורך אַ שוואַכען דרוק מיט דער האַנד לאָזט מען דעם זויער־שטאָף גאַנץ היבש אַריינשטראָמען גלייך אין פֿלאַם פֿון וואַסער־שטאָף. דער פֿלאַם פֿון וואַסער־שטאָף בויגט זיך אָב אָן אַ זייט דורכדעם, וואָס דער שטראָם פֿון זויער־שטאָף טרייבט איהם, און בעקומט אַ היבשען שאַרפֿען שפּיץ. אָט אין דעם שפּיץ ענטשטעהט אַזאַ געוואַלטיגע היץ, אַז אַן אייזערנער דראָהט גליהט אין איהר און שמעלצט. דאַן האַלט מען אַ שטיק קרייד אין שפּיץ פֿלאַם, און באַלד וועלען מיר זעהן, ווי עס ענטשטעהט אַ שטאַרק בלענדענדעס ליכט, וואָס מען קען כמעט ניט קוקען דערויף.

דאָס איז דאָס „דרומאָנדישע קאַלך־ליכט"; עס שטראַהלט טאַקע ניט אַזוי העל ווי דאָס עלעקטרישע ליכט, אָבער איז דאָך זעהר נאָהענט צו איהם אין גלאַנץ.

---

17. עטוואס מכח שטיק־שטאָף.

שטיק־שטאָף איז אַ גאַז, וועלכער עקזיסטירט אין דער נאַטור פֿריי אין אונזער לופֿט, און נעמליך געמישט מיט זויער־שטאָף. אונזער לופֿט, די אַטמאָספֿערע, אין וועלכער מיר לעבען, בעשטעהט גרעסטענטהיילס פֿון פֿיער טהיילען שטיק־שטאָף און איין טהייל זויער־שטאָף. אַז מען מאַכט אַזאַ איינריכטונג, וואָס מען זאָל דורך איהר צונעהמען פֿון אַ מאַסע איינגעשלאָסענע לופֿט דעם זויער שטאָף, בלייבט אין איהר ריינער שטיק־שטאָף.

דאָס קען מען אויך מאַכען אויף אַ זעהר פּראָסטען אופֿן. מען שניידט אָב אַ ברעטעל אָדער אַ היבשלאַך ברייטען קאָרק אַזוי גרויס ווי זילבערנע פֿינף מאַרק און מען לייגט אַרויף אויף דעם אַ שטיק פֿענסטער־שוואַם, וואָס איז אָנגעגעצט מיט גוטען ספירט. דאָס לייגט מען אַריין אין אַ טעלער, וועלכען מען פֿילט אָן ביז צו דער העלפֿט מיט וואַסער, און מען צינדט אָן דעם ספירט, דערנאָך קעהרט מען איבער אויף דעם אַ געוועהנ־ליך ביער־גלאָז אַ ליידיגעס. באַלד זעהט מען, ווי אַ טהייל וואַסער הויבט זיך אויף אין גלאָז אַריין און ענדליך לעשט זיך אויס דער פֿלאַם פֿון'ם ספירט. דער גרונד פֿון דער דאָזיגער ערשיינונג בעשטעהט אין דעם, וואָס דער זויער־שטאָף פֿון דער לופֿט, וועלכער איז געוועזען אין גלאָז, האָט זיך פֿערבונדען מיט'ן ברענבאַרען וואַסער־שטאָף פֿון ספירט. דער זויער־שטאָף, וועלכער איז בלויז אַ פֿינפֿטער טהייל פֿון דער לופֿט, איז אַלזאָ אַוועק, און אין גלאָז איז פֿערבליבען כמעט דער שטיק־שטאָף אַליין, וועלכער פֿערנעהמט פֿיער טהיילען פֿון פלאַץ; אַ פֿינפֿטעל פלאַץ פֿערנעהמט דאָס אַריינגעשטיגענע וואַסער. — דעם זעלבען קונץ קען מען אויך מאַכען מיט ברען־פּאַפּיער, ווייל ביי דער פֿערברענונג פֿון פּאַפּיער ווערט אויך דער זויער־שטאָף אויפֿגעצעהרט. דער שטיק־שטאָף, וואָס בלייבט אין גלאָז, איז פֿונדעסטוועגען ניט גאַנץ ריין, ווייל די לופֿט ענטהאַלט אין זיך אַחוץ שטיק־שטאָף און זויער־שטאָף נאָך אַנדערע שטאָפֿען אויך, כאָטש אין

זעהר אַ קליינער מאָס. — אויב מען וויל בעקומען גאָר ריינעם שטיק-שטאָף, מוז מען נעהמען אַן אַנדער מיטעל.

מען לייגט אַרויף אויף'ן ברעטעל אָדער אויף'ן קאָרק אַ שטיקעל פֿאָספֿאָר, מען צינדעט איהם אָן און מען קעהרט איבער אויף דעם דאָס גלאָז. ביי דער פֿערברענונג פֿון פֿאָספֿאָר ענטשטעהט פֿאָספֿאָר-זויערע, וועלכע לאָזט זיך זעהן ווי אַ ווייסער נעבעל-דאַמפּף. דאָס אַרויפֿשטייגענדיגע וואַסער האָט אָבער אַ שטאַרקע נייגונג אַריינצונעהמען די פֿאָספֿאָר-זויערע. אין אַ ווײלע אַרום פֿערשווינדען די נעבעל-דאַמפּפֿען און אין גלאָז בלייבט ריינער שטיק-שטאָף.

שטיק-שטאָף האָט כמעט גאָר קיין חשק ניט איינצוגעהן אין אַ פֿער־בינדונג. מען דאַרף אָבהיטען דורך בעזונדערע קונסטשטיק דעם מאָמענט, ווען ער ווערט פֿריי, און דאַן איהם צונויפֿפֿיהרען מיט'ן שטאָף, מיט וועלכען מיר ווילען, ער זאָל זיך פֿערבינדען, אויך אין מאָמענט, ווען דער לעצטער ווערט פֿריי, דאַן פֿערבינדט זיך דער שטיק-שטאָף לייכט מיט'ן אַנדערן שטאָף. פֿאַר'ן אָנפֿאַנגער זיינען אַזעלכע עקספּערימענטען פֿערבונ-דען מיט שוועריגקייטען, זיי איז ניט אַזוי לייכט אויסצופֿיהרען מיט פּראָסטע מיטלען. אין גרויסע כעמישע אַנשטאַלטען ווערען אַזעלכע זאַכען אויסגע-פֿיהרט אין גרויסען מאַסשטאַב. אַז מען האָט אויף אַזאַ אופן צושטאַנד געבראַכט די פֿערבינדונג פֿון שטיק-שטאָף מיט וויער-שטאָף, בעקומט מען דערפֿון די סאַלפּעטער-זויערע. אַז מען פֿערבינדט שטיק-שטאָף מיט וואַסער-שטאָף, בילדען זיי אינאיינעם אַמאָניאַק. סאַלפּעטער-זויערע און אַמאָניאַק ווערען אין פֿערשידענע פֿאַבען געברויכט אין גרויסע מאַסען.

---

18. עטוואָס מכח קוילען־שטאָף.

דער קוילען-שטאָף בעזיצט אַזעלכע וואונדערליכע כעמישע אייגענ-שאַפֿטען, אַז ניט אומזיסט רופֿט מען איהם דעם אור־שטאָף פֿון דער לעבעדיגער וועלט. אין די וויטערדיגע אָבהאַנדלונגען וועלען מיר אונזערע לעזער דערצעהלען נאָך אַסך, זעהר אַסך פֿון דעם דאָזיגען שטאָף. לעת עתה אָבער ווילען מיר בלויז בעריהרען איין זייט פֿון איהם, וועלכע וועט אויך דעם אָנפֿאַנגער געבען די געלעגענהייט זיך מיט איהם צו פֿערנעהמען און דערפֿאַר בענוגענען מיר זיך מיט דער אָנדייטונג, אַז דער קוילען-שטאָף קומט פֿאָר אין דער נאַטור אין דריי פֿערשידענע פֿאָרמען. ערשטענס אין

קריסטאַל-פֿאָרם; אונטער דער פֿאָרם ערשיינט ער אַלס דיאַמאַנט; צווייטענס — אין אַ מין דינעם פּודער, וועלכער הייסט גראַפֿיט, אויך וואַסערבליי, און דריטענס אין דער פֿאָרם, אין וועלכער מיר בעקומען איהם ,עהר גרינג, ווען מיר דערהיצען אַ וועלכען עס איז שטאָף פֿון דער פֿלאַנצען-וועלט, למשל האָלץ, און פֿערוואַנדלען איהם אין קויהל. האָלץ-קויהלען קען יעדער איינער. לאָמפּען-סאַזשע איז אויך ווירקליכע קויהל, נור דין געמאַכט. ביינער קען מען אויך פֿערקויהלען דורך היץ. מיט איין וואָרט: אַלע פֿלאַנצען-שטאָפֿען און טהיערישע סובסטאַנצען, פֿון וועלכע מען טרייבט אַרויס דורך היץ די גאַזען, וועלכע זיי ענטהאַלטען אין זיך און וועלכע בעשטעהען פֿון וואַסער-שטאָף, זויער-שטאָף און שטיק-שטאָף, לאָזען איבער קויהל און אַביסעל אַש, וואָס בעשטעהט פֿון פֿערשידענע זאַלצען, וועלכע געפֿינען זיך אין די פֿלאַנצליכע און טהיערישע שטאָפֿען אין אַ קליינער פּראָפּאָרציע.

ריינע קויהל האָט אַ בעזונדערע אייגענשאַפֿט, וואָס מען קען זי ניט שמעלצען דורך היץ און ניט אויפֿלייזען אין וואָס פֿאַר עס איז פֿליסיגקייט. דער דיאַמאַנט בעווייזט אונז אייגענטליך, אַז עס מוז עקזיסטירען אַזאַ גראַד היץ, וואָס די קויהל שמעלצט און פֿערוואַנדעלט זיך ביים לאַנגזאַמען אָבקיהלען אין אַ קריסטאָל. אויך גראַפֿיט, וואָס מען געפֿינט אין דער ערד, האָט געמוזט אַרויסקומען דורך אַ פּראָצעס, ביי וועלכען געשמאָלצענע קויהלען האָבען געשפּיעלט די הויפּט ראָלע, און ווענעס קריסטאַליזירונג איז פֿערהינדערט געוואָרען דורך אַ וועלכע עס איז צוטרייסלונג. די אויפֿלייזונג פֿון קויהלען-שטאָף אין אַ פֿליסיגקייט, איז ביז איצט ניט געלונגען. גאָלד לייזט זיך אויף אין אַ פֿליסיגקייט, וועלכע בעשטעהט פֿון זאַלץ-זויערע און סאַלפּעטער-זויערע (קעניגס-וואַסער). זילבער לייזט זיך אויף אין סאַלפּעטער-זויערע, קופּער אין קאָכעדיגער שוועבעל-זויערע, אייזען, צינק א.ז.וו. אין קאַלטער, שיטער געמאַכטער שוועבעל-זויערע. פֿאַר די קויהל איז נאָך ניט געפֿונען געוואָרען די פֿליסיגקייט, וועלכע לייזט זי אויף. די קויהל איז געוויסערמאַסען דער שטאַנדהאַפֿטיגסטער און האַרטסטער שטאָף פֿון אַלע לעבעדיגע וועזענס, ווי אין דער פֿלאַנצען-וועלט, אַזוי אויך אין דער טהיער-וועלט.

ניט קוקענדיג אויף אָט דער שטאַנדהאַפֿטיגקייט האָט די קויהל די מערקווירדיגע אייגענשאַפֿט, וואָס זי פֿערבינדעט זיך זעהר גרינג מיט זויער-שטאָף, וואַסער-שטאָף און שטיק-שטאָף און מיט אַנדערע גאַזען און נעהמט אין דיעזער פֿערבינדונג אויך אָן די פֿאָרם פֿון גאַז, אָדער עקזיסטירט אויך אין אַ פֿליסיגקייט אָדער אונטער געוויסע אומשטענדען אויך אין האַרטער

פֿאָרם. בלויז דער רייגער קויהלען־שטאָף איז אַזוי מערקווירדיג ווידער־שטאַנדס־פֿעהיג, וואָס ער לאָזט זיך ניט אויפֿלייזען; אין כעמישע פֿערבינ־דונגען אָבער מיט אַנדערע שטאָפֿען איז ער זעהר נאָכגיביג.

---

19. ווי אזוי מען פערבינדט כעמיש קויהלען־שטאָף מיט זויער־שטאָף.

די פֿערבינדונג פֿון קויהלען־שטאָף מיט זויער־שטאָף איז זעהר גרינג צו מאַכען.

פֿריהער לאָמיר זיך מאַכען אַביסעל רייגע קויהלען. מען נעהמט אַ טרוקענעם, לאַנגען שפּאָן, מען צינדט איהם אָן און מען האַלט אַ שטיקעל אין אַ פּראָביר־גלעזעל. מען וועט באַלד בעמערקען, אַז דער טהייל, וואָס שטעקט אין גלעזעל, הערט אויף צו ברענען און ווערט קויהל; יענער טהייל אָבער, וואָס שטעקט אַרויס פֿון גלעזעל, פֿלאַמט. פֿערלעשט מען דעם שפּאָן, זעהט מען, אַז אויבען, דאָרט וואו ער האָט געשטעקט אין גלעזעל, איז ער פֿערקויהלט. כדי די פֿערברענונג זאָל זיין פֿאָלקאָם, דאַרף מען האָבען זויער־שטאָף, און ער געפֿינט זיך אין גלעזעל אין אַ קליינער מאָס. אומעטום, וואו מען צינדט אָן האָלץ אין אַ רוים, וואו מען לאָזט ניט צו קיין גענוגענדען לופֿט־צוג, פֿערוואַנדעלט זיך דאָס האָלץ אין קויהל. אויף אַזאַ אופֿן ווערען אויך פֿאַבריצירט האָלץ־קויהלען אין די קויהלען־גריבער. אַז מען צינדט אָבער אָן אַ רייגע קויהל אין אַ פֿלאַץ, וואו עס קען צוקומען גענוג זויער־שטאָף, פֿערשווינדט די קויהל; זי צעהרט זיך אויף, ווי מען זאָגט אין געוועהנליכען לעבען. אין אמת׳ן אָבער געהט דאָ פֿאָר אַ פֿערוואַנדלונג, אַ כעמישער פּראָצעס. פֿון דער קויהל מיט׳ן זויער־שטאָף, מיט וועלכען זי פֿערבינדט זיך, ווערט אַ גאַז, וועלכער הייסט קויהלען־זויערע.

קויהלען־זויערע איז אַ גאַז, וואָס יעדער איינער האָט איהם אַוודאי אָפֿט געגאָסען אין זעלצער־וואַסער, ווייל אין איהם איז די קויהלען־זויערע די הויפּט־זאַך. מען קען אויך זעהר לייכט ענטוויקלען דעם דאָזיגען גאַז. אַז מען שיט אַריין אין אַ גלאָז פֿאַר אַ פּאָר פֿעניג קויהלען־זויערען נאַט־ראָן, דאַן גיסט מען אויף דעם אַרויף וואַסער און מען טראָפּט אַריין אַ

וועלכע עס איז זויערקייט, צום ביישפּיעל עסיג אָדער אַביסעל שוועבעל־זויערע אָדער זאַלץ־זויערע, טרייבט די דאָזיגע זויערע אַרויס די קויהלען־זויערע פֿון נאַטראָן. אַז מען מאַכט עס אין אַ פֿלאַש און מען גיסט אַריין אַביסעל וויינשטיין־זויערע אָנשטאָט אַן אַנדערער, בעקומט מען זעלצער־וואַסער; עס וועט בלויז זיין ניט אַזוי ריין, ווי דאָס זעלצער־וואַסער, וואָס מען קויפֿט, מחמת אין איהם געפֿינען זיך נאָך די זאַלצען. אויף'ן זעלבען אופֿן ווי מען נעהמט צו די קויהלען־זויערע פֿון נאַטראָן, קען מען זיי אויך אַרויסטרייבען דורך וואָס פֿאַר עס איז שטאַרקערע זויערע פֿון אַ שטיקעל קרייד, וועלכע איז אייגענטליך קויהלען־זויערער קאַלך. מען קען אָבער אויך מאַכען דעם היפּוך און פֿאַבריצירען קרייד פֿון קאַלך.

אין יעדער אַפּטייק בעקומט מען פֿאַר אַ פּאָר פֿעניג אַ פֿלעשעל מיט קאַלך־וואַסער. דאָס איז געוועהנליכער, געלאָשענער קאַלך, וואָס מען האָט איהם אויפֿגעלייזט אין ריינעם, דעסטילירטען וואַסער. דאָס קאַלך־וואַסער איז אויך דערפֿאַר פֿאָלקאָם קלאָר. אַז מען טהוט אַריין אין די דאָזיגע פֿליסיגקייט אַביסעל קויהלען־זויערע, סיי דורכדעם וואָס מען עפֿענט אַ פֿלאַש זעלצער־וואַסער און מען פֿיהרט די אַרויסשטראָמענדע קויהלען־זויערע דורך אַ גלעזערן־טרייבעל אין דאָס קאַלך־וואַסער, אָדער מען גיסט פּשוט אַריין אַביסעל זעלצער־וואַסער אין דאָס קאַלך־וואַסער, וועט מען גלייך בעמערקען, אַז דאָס קאַלך־וואַסער ווערט מוטנע און וויים. דער קאַלך נעהמט באַלד אַריין די קויהלען־זויערע און פֿערוואַנדעלט זיך אין קרייד. פֿון קאַלך־וואַסער ווערט אַלזאָ קרייד-וואַסער.

ווי בעוואוסט, אָטהעמען מיר אויך אויס קויהלען-זויערע. אַז מען שטעקט אַריין אַ גלעזערן טרייבעל אין קלאָר קאַלך-וואַסער און מען בלאָזט מיט'ן מויל, ווערט אויך דאָס וואַסער מוטנע און בעקומט אַ שוואַך מילכיג אויסזעהן. דאָ האָבען מיר מיט אונזער אָטהעם פֿון קאַלך געמאַכט אמת'ע קרייד.

אָבער קרייד לייזט זיך אויך אויף אין וואַסער, אין וועלכען עס איז פֿאַרהאַן זעהר פֿיעל קויהלען-זויערע. דערפֿאַר וועט דאָס מילכיגע אויסזעהן פֿון קרייד־וואַסער פֿערשווינדען, וויבאַלד מען וועט אין דאָס וואַסער אַריינ-לאָזען אַ היבש ביסעל קויהלען-זויערע.

20. איינינע עקספּערימענטען מיט זילבער.

פֿאַר אָנפֿאַנגער איז עס זעהר בעלעהרענד צו מאַכען איינינע אַזעלכע עקספּערימענטען, וואָס זייערע רעזולטאַטען זעהט מען באַלד מיט די אויגען, און וועלכע ווייזען אויסערגעוועהנליך שנעל די מערקווירדיגע ווירקונג פֿון די כעמישע קרעפֿטען. צו דעם צוועק איז זעהר גוט פֿאָלגענדער עקספּערימענט.

אין אַ פּראָביר-גלעזעל לייגט מען אַריין אַ קליינע זילבערנע מטבע, צום ביישפּיעל אַ האַלבען שילינג, מען בעגיסט עס מיט סאַלפּעטער-זויערע, וועלכע מען צומישט פֿריהער מיט וואַסער, און מען לאָזט עס רוהיג שטעהן. אין אַ קורצער צייט אַרום וועט מען בעמערקען, אַז די פֿליסיגקייט, וואָס איז געוועהנליך קלאָר, הויבט זיך אָן צו פֿאַרבען בלויליך. די בלויע פֿאַרב קומט דערפֿון, וואָס אין דער קליינער זילבערנער מטבע איז אויך פֿאַרהאַן קופּער, מחמת ריין זילבער איז צו ווייך און וואָלט זיך דורך'ן אָפּטען געברויך זעהר גרינג אָבגענוצט. אַ מישונג פֿון זילבער און קופּער, וועלכע מען רופֿט לעגירונג, גיט אַ פֿעסטערעס און דויערהאַפֿטערעס מעטאַל, דערפֿאַר מאַכט מען אַלע אונזערע זילבערנע מטבעות געמישט מיט קופּער.

ביסלאַכווייז אָבער בעמערקט מען, אַז דאָס זילבער פֿון דער קליינער מטבע ווערט אָנגעגריפֿען פֿון דער סאַלפּעטער-זויערע, און די מטבע ווערט פֿאָלקאָם אויפֿגעלייזט. דערפֿון קען מען זעהן, אַז קופּער און זילבער ווי-דערשטעהען נים דער אויפֿלייזענדער קראַפֿט פֿון דער סאַלפּעטער-זויערע, און עס פֿרעגט זיך, צי איז מען אין שטאַנד אָבצוטהיילען איינע פֿון די אַנדערע די מעטאַלען, וואָס זיינען ענטהאַלטען אין דער פֿליסיגקייט. דער כעמישער קונסט איז עס געלונגען פֿאָלקאָם צו בעקומען די דאָזיגע שייַ-דונג דורך אַ לייכטען פּראָצעס.

דערצו לייזט מען אויף אין אַן אַנדער פּראָביר-גלעזעל אַ האַלב טהעע-לעפֿעלע געוועהנליך קאָך-זאַלץ אין געוועהנליכען וואַסער און מען וואַרט, ביז די לייזונג ווערט פֿאָלקאָם קלאָר. אַז מען גיסט די דאָזיגע פֿליסיגקייט טראָפּענווייז אין די לייזונג פֿון די ביידע מעטאַלען, בעמערקט מען ביי יעטוועדען טראָפּען, אַז עס בילדעט זיך אַ ווייסער, קעז-אַרטיגער אָבזאַץ און פֿאַלט אַראָב אויף'ן דעק. אַז מען זעצט פֿאָרט דעם פּראָצעס, זעהט מען, אַז ביסלאַכווייז האָט זיך אָנגעקליבען אַ גאַנצע מאַסע פֿון קעזיגען אָבזאַץ; לאָזט מען עס רוהיג שטעהן לייגט זיך דער אָבזאַץ אויף'ן דעק, און איבער איהם שטעהט אַ קלאָרע, בלוליכע פֿליסיגקייט,

וואָס דאָ איז אייגענטליך פֿאָרגעקומען, לאָזט זיך גרינג בעווייזען.

אין דער שיטער געמאַכטער סאַלפּעטער־זויערע זיינען געווען קופּער און זילבער, וואָס האָבען זיך פֿערוואַנדעלט אין אַ פֿליסיגקייט. אין׳ם זאַלץ־וואַסער האָט זיך געפֿונען קאָך־זאַלץ. קאָך־זאַלץ בעשטעהט אָבער פֿון צוויי גרונד־שטאָפֿען. איינער איז אַ מעטאַל, וואָס הייסט נאַטריאום, און דער צווייטער איז אַ לופֿט, וועלכע הייסט כלאָר. כלאָר בעזיצט אַ שטאַרקען חשק זיך צו פֿערבינדען מיט זילבער, און דערפֿאַר פֿערלאָזט דער כלאָר זיין ביז איצטיגען חבר — דעם נאַטריאום, פֿערבינדט זיך מיט׳ן זילבער און בילדעט כלאָר־זילבער; אָט דאָס איז די ווייסע, קעזיגע סובסטאַנץ, וועלכע לייזט זיך ניט אויף אין וואַסער און איז אַראָבגעפֿאַלען אויף׳ן דעק, ווייל זי איז שווערער.

מיט געוויסער פֿאָרזיכטיגקייט קען מען אָבגיסען די פֿליסיגקייט, וועלכע שטעהט איבער׳ן כלאָר־זילבער. אַז מען גיסט אַרויף וואַסער אויף׳ן כלאָר־זילבער, קען מען עס אַלץ מעהר רייניגען און אין גאַנצען בעפֿרייען פֿון דער זויערע. אַז מען לאָזט עס אַזוי רוהיג שטעהן אַ געוויסע צייט, זעצט זיך דאָס כלאָר־זילבער ווייטער אויף׳ן דעק, און ווען מען גיסט ווידער אַמאָל אָב דאָס וואַסער בעקומט מען אַ גוט געריינינגט כלאָר־זילבער, וואָס מען קען דערמיט מאַכען אַ זעהר איינפֿאַכען, היבשען עקספּערימענט.

צו דעם צוועק בעשמירט מען אַ בלעטעל ריין פּאַפּיער מיט אַ קליינעם טהייל כלאָר־זילבער. דאָס פּאַפּיער בלייבט פֿון אָנהויב ריין און ווייס; שטעלט מען עס אָבער אַרויס אויף דאָס געוועהנליכע ליכט אָדער נאָך בעסער אויף דאָס העלע זונען־ליכט, בעמערקט מען, אַז דאָס פּאַפּיער הויבט אָן פֿריהער רויט צו ווערן, דערנאָך בלויליך און צום סוף, ווען מען האַלט עס לייגגער אויף׳ן ליכט ווערט עס שטאַרק בלוי און ביסלאַכווייז גאַנץ שוואַרץ מיט אַ מעטאַלישען גלאַנץ.

אַז דערביי שפּיעלט דאָס ליכט אַ בעזונדערע ראָלע, בעמערקט מען זעהר לייכט, ווען מען פֿערדעקט אַ טהייל פֿון כלאָר־זילבער־פּאַפּיער מיט אַן אונדורכזיכטיגען געגענשטאַנד און מען שיצט אויף אַזאַ אופֿן יענעם טהייל פֿון דער ווירקונג פֿון ליכט. די געשיצטע שטעל בלייבט ווייס, בעת ווען די ניט געשיצטע שטעל ווערט שוואַרץ. אַז מען לייגט אַרויף אויף דאָס כלאָר־זילבער־פּאַפּיער אַ דין בלעטעל פּאַפּיער, וואָס איז אויף איין זייט אָבגעדרוקט, אַזוי אַז די שוואַרצע בוכשטאַבען קומען אויס אויף׳ן כלאָר־זילבער־פּאַפּיער, וועט מען בעמערקען, אַז אין אַ קורצער צייט ענטהאַלט דאָס כלאָר־זילבער־פּאַפּיער די אותיות אין ווייסער שריפֿט אויף שוואַרצען גרונד. אַז מען לייגט נאָך אַרויף אויףביידע פּאַפּיערען אַ

שטיקעל גלאָז, כדי די פּאַפּיערען זאָלען גאַנץ האַרט ליגען איינע אויף די אַנדערע, קען מען פון׳ם כלאָר־זילבער־פּאַפּיער לעזען די גאַנצע שריפט אין ווייסע בוכשטאַבען; נאַטירליך קומט עס אויס אַ שפּיגעל־שריפט, דאָס הייסט אין פערקעהרטער פאָרם.

אַז מען לאָזט דאָס כלאָר זילבער־פּאַפּיער פריהער טרוקען ווערן אין פינסטערן, ווערט די שפּיגעל־שריפט זעהר קלאָר און דייטליך.

אָט דאָס שוואַרץ־ווערן פון כלאָר-זילבער-פּאַפּיער איז דער יסוד פון דער פאָטאָגראַפיע, וועלכע איז איצט אַזוי אַלגעמיין בעוואוסט. דיינקט מען אַביסעל נאָך איבער אָט דעם פּראָצעס, וועט מען לייכט איינזעהן, אַז ווען מען זאָל אָנשטאָט אַ געדרוקט פּאַפּיער אַרויפלייגען אַ שוואַרץ בילדעל אויף דאָס כלאָר זילבער־פּאַפּיער, וועט מען בעקומען אַ ווייס בילדעל, ווי באַלד מען וועט לאָזען דאָס ליכט ווירקען דערויף.

אַזוי ווי מיר ווילען זיך דאָ ניט פערנעהמען מיט דער פאָטאָגראַפישער קונסט, לאָמיר זיך בעסער צוריק אומקעהרען צום כעמישען פּראָצעס, וועלכער איז פאַרגעקומען פאַר אונזערע אויגען.

קודם כל האָבען מיר פאַר זיך כלאָר־זילבער; דאָס זילבער האָט געגעבען די קליינע מטבע און דאָס כלאָר האָט געליפערט דאָס קאָך־זאַלץ. וואו איז אָבער אַהין געקומען די סאַלפּעטער־זויערע, דאָס קופער און דאָס נאַטריאום פון קאָך־זאַלץ? אַלע די שטאָפען געפינען זיך אין דער אָבגעגאָסענער פליסיגקייט און דורך וייטערע כעמישע אָפּעראַציאָנען קענען מיר זיי ווידער אַלע בעקומען. די דאָזיגע אָפּעראַציאָנען זיינען אָבער פאַר׳ן אָנפאַנגער צו שווער, ער זאָל זיי קענען דורכפיהרען. פאַר אונזער איצטיגען צוועק איז דער עיקר צו ווייזען, ווי צוויי פערשידענע אור־שטאָפען, זילבער און כלאָר, פערלאָזען זייער פריהערדיגע פערבינדונג און האָבען געשלאָסען צוזאַמען אַן אַנדער פערבינדונג, וועלכע האָט אין איהר קעזאַרטיגער געשטאַלט פערלוירען יעטוועדע עהנליכקייט מיט איהרע ווירקליכע בעשטאַנד־טהיילען.

---

21. עטליכע עקספּערימענטען מיט ריינעם זילבער און מיט „גיהנום־שטיין“.

אין פיינע מעטאַל־האַנדלונגען און אויך ביי גאָלד-שמידען קען מען קויפען פאַר עטליכע פענעס אַ פאָר גראַם כעמיש ריינעם זילבער.

אַז מען גיסט אַרויף אויף'ן זילבער סאַלפּעטער־זויערע, לייזט זי אויף דאָס מעטאַל און נעהמט ניט אָן קיין בלוויליכע פאַרב. ראשית כל איז וויכטיג זיך צו איבערציינען דורך אַן עקספּערימענט, אַז דער דאָזיגער אויפלייזונגס־פּראָצעס איז גאָר אַן אַנדערער, איידער די אויפלייזונג פון צוקער אָדער זאַלץ אין וואַסער.

אַז מען לאָזט זידען צוקער־וואַסער אָדער זאַלץ־וואַסער, דאַמפּפט זיך דאָס וואַסער אויס, און אין געפעס בלייבט דער צוקער אָדער דאָס זאַלץ אין דער פאָרם פון קריסטאַלען. טהוט מען אָבער דאָסזעלבע מיט'ן זילבער, וואָס מען האָט אויפגעלייזט אין סאַלפּעטער־זויערע, אַז מען מאַכט זידען דאָס אויפגעלייזטע זילבער אין אַ פּאָרצעלאַיענעם אָדער גלעזערנעם געפעס, דאַמפּפט זיך די פליסיגקייט טאַקע אויס, אָבער אָנשטאָט דעם זילבער, וואָס וואָלט געדאַרפט בלייבען, געפינט מען נאָך דער אויסדאַמפּפונג אַ בעזונדער מין זאַלץ, וואָס מען רופט מיט'ן וויסענשאַפטליכען נאָמען „סאַל־פּעטער זויערעס זילבער", מיט'ן געוועהנליכען נאָמען „גיהנום־שטיין", און וועלכעס האָט זעהר מערקווירדיגע אייגענשאַפטען.

שוין ביים קאָכען די דאָזיגע פליסיגקייט דאַרף מען זיין פאָרזיכטיג און זיך גוט אין אַכט נעהמען, ווייל ביים אויסדאַמפּפען שפּריצט עס שטאַרק. האָט מען זיך מיט דער פליסיגקייט בענעצט דעם פינגער, בעקומט מען אין אַ געוויסע צייט אַ שוואַרצען פלעק, וועלכען מען קען בשום אופן ניט אָבוואַשען. אפילו דאָס טרוקענע זאַלץ, וואָס בלייבט איבער, האָט די אייגענשאַפט שוואַרץ צו מאַכען די הויט, אויב מען בענעצט עס אַביסעל. אויך גרעט און בכלל יעטוועדע פלאַנצליכע פעדים־אַרטיגע זאַך ווערט ביסלאַכוויז שוואַרץ אויף דער שטעלע, וואָס מען בעשמירט מיט אַ שיטערער לייזונג פון סאַלפּעטער זויערען זילבער, און די שוואַרצקייט לאָזט זיך ניט אָבוואַשען. דערפאַר מאַכט מען פון דער דאָזיגער פליסיגקייט אַ מין טינט, וואָס מעקט זיך ניט אויס, און מען צייכענט מיט איהר די וועש; דערצו דאַרף מען זיך אָבער בעדיענען מיט אַ פּינזעל אָדער מיט אַ גענזענער פעדער, ווייל אַ געוועהנליכע שטאָהלענע פעדער וואָלט דורך דאָס סאַלפּעטער־זויערע זילבער אָנגעגריפען געוואָרען, ווי מיר וועלען עס נאָך שפּעטער זעהן.

אַזוי אָבער ווי פאַר'ן אָנפאַנגער איז דאָס מאַכען סאַלפּעטער־זויערעס זילבער פערבונדען מיט שוועריגקייטען, איז דאָס בעסטע, ער זאָל זיך קויפען אין אַן אַפּטייק פאַר עטליכע פענעס גיהנום־שטיין. דאָס איז אַ געשמאָלצען סאַלפּעטער זויערעס זילבער, וואָס מען בעקומט אין דער פאָרם פון אַ ניט פערשניצטער פעדער. דעם נאָמען „גיהנום־שטיין" האָט עס

בעקומען צוליעב דער איינגענשאַפֿט, וואָס עס מאַכט אַ שוואַרצען פֿלעק, ווען מען בענעצט עס אַביסעל און מען מאַכט דערמיט אַ שטריך אָדער וואָס פֿאַר עס איז צייכען אויף דער הויט; דעם פֿלעק קען מען מיט'ן וואַשען נים אַראָבנעהמען, סיידען נור דורך כעמישע מיטלען.

מען שטעלט אַוועק דאָס פּראָביר-גלעזעל מיט דער גיהנום-שטיין-אויפֿלייזונג גלייך, אַזוי אַז די פֿליסיגקייט זאָל זיך נים בעוועגען; דערנאָך נעהמט מען אַ דינעם פֿאַס צינק, אַביסעל לייגגער פֿון פּראָביר-גלעזעל, און מען שטעקט איהם אַריין אין די פֿליסיגקייט. באַלד וועט זיך ווייזען אַן אייגענאַרטיגעס שוישפּיעל.

מען וועט בעמערקען, אַז אויף'ן צינקענעם פֿאַס זעצען זיך אָן דינע, גרויע שטיקעלאַך, אָקוראַט ווי ער וואָלט בעקומען אַ באָרד. די שטיקעלאַך ווערען אַלץ גרעסער און פֿערצווייגען זיך, אַזוי ווי אין דער פֿליסיגקייט וואָלט זיך בילדען אַ מין טרויער-ווערבע. לאָזט מען דעם פּראָצעס ווייטער זיך ענטוויקלען און מען שטערט איהם נים, ווערט עס אַלץ אינטערעסאַנטער. ביי גוטע, זויבערע פֿליסיגקייטען זעהען די שטיקעלאַך אויס ווי זילבערנע בלעטעלאַך, וואָס וואַקסען אויף'ן צינקענעם רייף.

וואָס איז דאָ אָבער פֿאָרגעקומען?

אין דער גיהנום-שטיין-לייזונג איז געווען אַ כעמישע פֿערבינדונג פֿון זילבער און סאַלפּעטער-זויערע. די סאַלפּעטער-זויערע האָט אָבער אַסך אַ גרעסערן חשק זיך צו פֿערבינדען מיט צינק איידער מיט זילבער. אַז מען האָט אַריינגעלייגט אין די פֿליסיגקייט דעם צינקענעם פֿאַס, האָט די סאַלפּעטער-זויערע פֿערלאָזען דאָס זילבער און זיך פֿערבונדען מיט'ן צינק.

אָט די אַלע קליינע עקספּערימענטען זיינען זעהר אינטערעסאַנט און פֿאַר'ן דיינקענדען אָנפֿאַנגער אויך זעהר בעלעהרענד. זיי פֿיהרען צום פֿערשטעהן פֿון אַסך אַנדערע כעמישע פּראָצעסען, וועלכע זיינען פֿאַר'ן אָנפֿאַנגער נים אַזוי גרינג צו מאַכען. זיי ווייזען, ווי אַזוי די שטאָפֿען פֿער-ענדערן זיך אין כעמישע פּראָצעסען, ווען זיי געהען איין אין נייע פֿער-בינדונגען, און ווי אַזוי זיי שטופען זיך אַרויס, פֿערטרייבען איינע די אַנ-דערע פֿון אַ פֿערבינדונג, אין וועלכער זיי געפֿינען זיך און נעהמען אָן נייע פֿאָרמען, וואָס, ווען מען האָט נים קיין פֿאָרקענטניסע פֿון די נאַטור-פּראָצעסען, קען מען זיי נור מיט שטוינען אָנקוקען, אָבער נים פֿערשטעהן.

ווער עס האָט פֿערגניגען פֿון אַזעלכע קליינע עקספּערימענטען און מאַכט זיי, דעם וועט עס אויך אַסך לייכטער ווערן זיך ווייטער צו ספּראַ-ווען מיט וויסענשאַפֿטליכע ווערק.

פראַקטישע היצונג.

---

1. די וויסענשאַפט און די פראַקטיקע.

זעהר אָפֿט שטעהט די נאַטור־וויסענשאַפֿט פֿאַר די פֿאָדערונגען פֿון׳ם פּראַקטישען לעבען אין דערזעלבער פֿערלעגענהייט, ווי דער יונגער דאָק־טאָר פֿאַר׳ן קראַנקען־בעט.

אין בוך און אין דער אוניווערזיטעט זיינען די קראַנקהייטען תמיד אין דער אָרדנונג, זייערע אורזאַכען זיינען זעהר קלאָר, זייערע ענטוויק־לונגען גאַנץ ריכטיג, זייער גאַנג בעשטימט, זייער בעהאַנדלונג גאַנץ זיכער און דער סוף אַ פּאָזיטיווער. אין בעט פֿערקעהרט ווערט די קראַנקהייט אַזוי אונרעגעלמעסיג, אַז מען דערקענט זי גאָר ניט, די אורזאַכען ווערען אַזוי ניט קלאָר, אַז מען קען זיי גאָר ניט אַרויסגעפֿינען, די ענטוויקלונג נעהמט אָפֿט אָן אַזאַ אונערוואַרטעטע ווענדונג, אַז זי לאַכט זיך אויס פֿון אַלע רעגלען, וואָס מען האָט אַזוי גוט דורכשטודירט אין די ביכער, און דער גאַנצער גאַנג און דער גאַנצער אויסגאַנג פֿון דער קראַנקהייט ווערען אַזוי ווידערשפּעניג, אָקוראַט ווי זיי וואָלטען אומישנע זיך שטעלען געגען יעדער סאָרט בעהאַנדלונג.

וואָס קען ענדליך אַרויסהעלפֿען דעם יונגען דאָקטאָר פֿון אַזאַ שלעכ־טער פֿערלעגענהייט? קיין אַנדער זאַך ניט, סיידען מען ווערט, ווי מען רופֿט עס, אַ „פּראַקטישער דאָקטאָר״. אין פֿולען זינן פֿון וואָרט מעג מען זאָגען, אַז ווען דער מעדיצינער פֿערלאָזט די מעדיצין־שולע, געהט ער נאָך אַמאָל אַריין אין שולע ביים פּראַקטישען לעבען, ביז ער האָט זיך בעקענט מיט די קראַנקהייטען אין זייערע אונרעגעלמעסיגע ערשיינונגען, די קראַנקהייטען אין בעט. און אויב ער פֿערשטעהט דאַן זיך צו ספּראַווען און פֿאַר יעטוועדען בעזונדערן פֿאַל בעזונדער אַרויסצו־געפֿינען דעם כלל, וואָס ער האָט געלערנט אין די ביכער און אין די שולען, וועט ער אפשר ניט טהאָן קיין וואונדער, אָבער ער וועט וויסען לויט די אומשטענדען ריכטיג צו נעהמען די זאַך.

דעם נאַטור־פֿאָרשער און בעזונדערס דעם דייטשען געהט עס זעהר אָפֿט אַזוי.

די רעגלען פֿון דער נאַטור־וויסענשאַפֿט זיינען אויסגעצייכענט, איהרע עקספּערימענטען גרויסאַרטיג, איהרע בעוויזע, איהרע בערעכענונגען זיינען אַזוי ריכטיג, אַז מען קען זיי ניט ווידערלייגען; אָבער די פּראַקטישע אומשטענדען זיינען ניט דערצו איינגעריכט, זיי זאָלען ריין און קלאָר בעווייזען דעם אמת דורך די רעזולטאַטען. די אומשטענדען אין פּראַקטישען לעבען זיינען זעהר פֿערשידען און מאַכען אָפֿט אַזאַ פֿערענדערונג אין די ווירקונגען פֿון די נאַטור־געזעצען, אַז עס בלייבט ניט מעהר, ווי נאָך אַמאָל פֿון דאָס ניי אָנהויבען געהן אין שולע ביי דער פּראַקטיקע.

דאָס, וואָס מיר האָבען דאָ אויבען געזאָגט, האָבען מיר געטהאָן צוליעב דעם טהעמאַ, וואָס מיר ווילען דאָ בעהאַנדלען אין אַ רייה אַרטיקלען, דאָס טהעמאַ „מכח דער הייצונג". דער עיקר איז דאָ אונזער וואונש, עס זאָל אונז געלינגען, מיר זאָלען קענען די אויסגעצייכענטע רעזולטאַטען פֿון די וויסענשאַפֿטליכע פֿאָרשונגען פֿון דער נייער צייט, וועלכע, מען קען זאָגען, האָבען דערגרייכט אַזאַ פּונקט, אַז עס בלייבט ווייניג איבער נאָך צו ווינשען, — אָט די רעזולטאַטען זאָלען מיר קענען אַזוי צוגעפּאַסט צו די פֿאַקטישע אומשטענדען ערקלערען, אַז זיי זאָלען ברייגען דעם פֿאָלק אין פּראַקטישען לעבען די ריכטיגע נוצען.

עס איז ניט אַזוי גרינג צו דערגרייכען דאָס דאָזיגע ציעל. די שוויריגקייט בעשטעהט אין דעם, וואָס די נאַטור־פֿאָרשער האָבען ביי זייערע אַרבייטען תמיד פֿאַר די אויגען געאָרדענטע און איינפֿאַכע צושטענדען. ביי די דאָזיגע אַרבייטען בעקענט מען זיך געוויסערמאַסען מיט דער קראַנקהייט אין בוך, און אַזאַ קראַנקהייט איז קיינמאָל ניט צו שווער. דאַרף מען אָבער אָנווענדען די וויסענשאַפֿט צום פּראַקטישען לעבען, דאַן זעהט מען, אַזוי ווי דער יונגער דאָקטאָר, די קראַנקהייט אין בעט, און ביי אַזאַ קראַנקהייט שפּיעלען אַזאַ מאַסע נעבען־זאַכען די הויפּט ראָלע, אַז אָפֿט פֿערלירט מען אין גאַנצען פֿון די אויגען די הויפּטזאַך.

אַ ביישפּיעל וועט דייטליכער מאַכען דאָס, וואָס מיר מיינען.

לאָמיר זיך פֿאָרשטעלען, אַז אַ פֿאַבריקאַנט וויל מאַכען אַן נייעם אויווען צום הייצען אָדער אַ הייץ־מאַשין אין אַ נייעם פּלאַץ, אויסוועהלען ניי ברען־מאַטעריאַל, איינריכטען די בעסטע, אויסגעצייכענטסטע לופֿטציגע און דעם בעסטען, צוועקמעסיגסטען קוימען. ווי שווער וואָלט עס געווען, וויפֿיעל מיה וואָלט עס געקאָסט איהם אין אָט דעם אַלעס צו געבען די בעסטע עצה. מען וואָלט ניט בלויז געדאַרפֿט גאַנץ גענוי בענוצען די ביז

איצטיגע פֿאָרשונג איבער יעטוועדען פֿון די אויבען דערמאָהנטע פונקטען, נאָר מען וואָלט אויך געמוזט נעהמען אין אָנבעטראַכט אַ גרויסע רייה נעבען־אומשטענדען, וועלכע שטעהען אייגענטליך ניט דירעקט אין צוזאַ־מענהאַנג מיט דער גאַנצער הייצונג. מען וואָלט געדאַרפֿט בערעכענען, וואָס זאָל מען איהם בעסער ראַטהען, צי ער זאָל נעהמען אַזאַ ברענמאַ־טעריאַל, וואָס איז ניט אַזוי גוט, וואָס קען אָבער דערפֿאַר לייכט טראַנס־פּאָרטירט ווערן, אָדער בעסער נעהמען אַ גוטען ברענמאַטעריאַל, כאָטש ער איז שווער צו טראַנספּאָרטירען? וואָס זאָל דאָ אַריבערוועגען? און נאָך אַנדערע אויסרעכנונגען, צום ביישפּיעל, צי קען ער אויסנוצען די אַש, צי קען ער זי פֿערקויפֿען? אפשר וועט ער קענען דורך די נייע מאַשין, וועלכע ער וויל אויפֿשטעלען, בעטרייבען אַ לופֿט־בלאָזעריי מיט קליינע הוצאות?—דער ענטפֿער אויף אַזעלכע הויפּט־ און נעבען־פֿראַגען שטעלט פֿאַר אין פּראַקטישען לעבען ניט קיין קליינע שוויריגקייטען; דאָך אָבער געהערן זיי צו יענע זאַכען, וואו מען קען פֿון דער וויסענשאַפֿט בעקומען אַ גוטע עצה, און מיר קענען מיט צופֿרידענהייט זאָגען, אַז פֿאַר דעם פֿאַך וועט זיך שוין געפֿינען אי אַ פּראַקטישער מענש, אי אַ פּראַקטישעס בוך.

גאָר אַנדערש אָבער איז עס, ווען עס האַנדעלט זיך אַן עצה צו געבען דעם פֿאָלק אין די זאָגענאַנטע בירגערליכע אומשטענדען, וועלכע אונטער־שיידען זיך אָפֿט פֿון די אומשטענדען, ווי די נאַטורוויסענשאַפֿט איז זיך משער, אַזוי ווי די קראַנקהייט אין בעט פֿון דער קראַנקהייט אין בוך.

וויפֿיעל גוטע איינריכטונגען פֿון שטוב־אויוענס מען האָט, ווי געווי־סענהאַפֿט און אויסגעצייכענט עס איז געפֿיהרט געוואָרען די אונטערזוכונג איבער די הייץ־קראַפֿט פֿון פֿערשידענע ברען־מאַטעריאַלען, — אין דער פּראַקטיקע וועט מען תמיד מוזען נעהמען אין אַכט די בעזונדערע אומ־שטענדען, וועלכע זיינען זעהר פֿערשידען. אַן אויווען, וועלכער טהוט אויסגעצייכענט זיין אַרבייט אין גאָר אונטערשטען עטאַזש, וואו דער קוימען האָט נאָך זעכציג פֿוס הויך, איידער ער שיקט אַרויס דעם רויך אין די וייטע וועלט, דאַרף שוין אין דריטען שטאָק, וואו די אויוען־רעהר גופא געהט כמעט אַרויס אין דער לופֿט, גאָר ניט טויגען. — הייצ־מאַטעריאַל, וואָס ליגט אין קעלער, וואו עס נעהמט כסדר אין זיך אַריין פֿייכטקייט, ווערט אַנדערש, ווען מען האַלט עס אין אַ שטיבעל אויף'ן בוידעם, וואו עס טריקענט זיך גוט אויס. אַ גרויס צימער, אַזאַ ווי מען טרעפֿט אין די רייכע הייזער, מיט טאַפּעצירטע ווענד, און וואו די פּאָדלאָגע איז בעלייגט מיט קאָוויאָרען, אַ צימער, וואָס ווערט יעדען פֿריהמאָרגען אויסגעלופֿטערט

און דערנאָך צוגעמאַכט מיט דאָפּעל-טהירען און דאָפּעל-פענסטער; וואָס זיעבען אַזייגער אין דער פריה הייצט מען עס, דאַרף אָבער ערשט ווערן וואַרם עלף אַזייגער, כדי עס זאָל ביז האַלבע נאַכט בלייבען אַנגעגעהם,— אַזאַ צימער קען ניט בעהאַנדעלט ווערן אויף'ן זעלבען שמייגער ווי אַ שטוב, וואו די בעל הבית'טע וויל דעם קאַפּע און דעם מיטאָג קאָכען אין אויווען, און איז צופרידען, ווען עס ווערט כּאָטש אַנגענעהם אויף די פּאָר שעה, ווען דער מאַן רוהט זיך אויס אַביסעל נאָך דער אַרבייט און מען לייגט די קינדער שלאָפען.

די גלייכמעסיגע דערוואַרעמונג פון גרויסע צימערן פאָדערן גאָר אַן אַנדער מין הייצונג, ווי די גיבע דערוואַרעמונג פון אַן איינגען מעבלירטען צימער, אין וועלכען אַ יונגער-מאַן וויל זיך דערוואַרעמען שפּעט אין דער נאַכט. מען זעהט, אַז דאָ שטויסט זיך די וויסענשאַפט אָן אויף שוויריג-קייטען. די קראַנקהייט זעהט נעמליך גאָר אַנדערש אויס, ווען מען בע-טראַכט זי אין בעט.

אַזוי אָבער ווי מיר וואָלטען וועלען אין דיעזע אַרטיקלען ברייגגען אַ נוצען דעם פאָלק און נעהמען אין בעטראַכט די אומשטענדען פון פאָלק, ווי עס לעבט, און אפילו זיין געזונדהייטס-צושטאַנד, וועט מען ניט רעכענען פאַר קיין עולה פון אונזער זייט, מען מיר וועלען צוזאַמען מיט'ן אַלגעמיי-נעם וויסענשאַפטליכען טהייל פון דער אויפגאַבע, אַזוי וויים ווי ער האַנ-דעלט איבער די הייצונג, ריכטען אונזער אויפמערקזאַמקייט אויך אויף די ווענד, אויף די פענסטער, די טהירען, דעם קעלער, אויף די פאָדלאָגע, אפילו אויף'ן מאַן'ס אַרבייט און אַריינקוקען ביי דער בעל הבית'טע אין טאָפּ, כאָטש דאָס האָט ניט קיין איינפלוס אויף די הייצונג, אָבער דאָך אויף די דערוואַרעמונג, און אין גרונד גענומען איז דאָך דאָס פּראַקטישע פון דער הייצונג טאַקע די ד ע ר װ אַ ר ע מ ו נ ג.

---

2. פערברענונג און דערוואַרעמונג.

ביי דער הייצונג אין אונזערע קיכען און אין אונזערע שטוב-אייוונס שפּיעלען אַ ראָלע אַ גרויסע רייה נאַטור ערשיינונגען, וועלכע מען מוז אַלע קענען, אויב מען וויל זיך שטעלען די אויפגאַבע צו זיין שפּאָרזאַם ביי דער הייצונג. דערפאַר מוזען מיר פריהער פון אַלץ קלאָר מאַכען

אונזערע לעזער די רעזולטאַטען פֿון אַלע יענע פֿאָרשונגען, וועלכע די נאַטור-וויסענשאַפֿט האָט געמאַכט איבער דעם ענין. מיר וועלען זיך אָבער ניט לאַנג אָבשטעלען אויף דעם; מיר וועלען זיך פֿריהער בענוגענען מיט אַ קורצער ערקלערונג, מחמת אין פֿערלויף פֿון אונזער טהעמאַ וועלען מיר האָבען אָפֿט גענוג געלעגענהייט, מיר זאָלען קענען קלאָרער און לייכטער געבען צו פֿערשטעהן איינצעלנע בעזונדערע אמת'ען אין פּראַקטישע פֿעלען.

די הויפּטראָלע ביי אונזער געוועהנליכער הייצונג שפּיעלט די פֿערברענונג פֿון צוויי שטאָפֿען, וועלכע געפֿינען זיך אין אונזער הייץ-מאַטעריאַל. אַזוי ווי זיי זיינען ביידע כעמישע שטאָפֿען און די פֿערברענונג גופא איז אויך אַ כעמישער פּראָצעס, מוזען מיר שוין אַביסעל אַריינקוקען אין די כעמיע, כדי צו פֿערשטעהן, וואָס דערביי געהט פֿאָר.

די כעמיע בעווייזט מיט טויזענדער ראיות, דורך אונבעשטרייטבאַרע טהאַטזאַכען, אַז אַלע פֿערברענונגען, וואָס קומען פֿאָר אין געוועהנליכען לעבען, זיינען ניט קיין אַנדער זאַך, ווי די כעמישע פֿערבינדונג פֿון קויהלען-שטאָף פֿון דעם הייץ-מאַטעריאַל מיט'ן זויער-שטאָף פֿון דער לופֿט; אין אַנדערע פֿעלען איז עס די פֿערבינדונג פֿון וואַסער-שטאָף פֿון דעם הייץ-מאַטעריאַל מיט'ן זויער-שטאָף פֿון דער לופֿט, און ענדליך אין בעזונדערע פֿעלען איז עס אַ מישונג פֿון קויהלען-שטאָף און וואַסער-שטאָף, וועלכע פֿערבינדט זיך כעמיש מיט'ן זויער-שטאָף פֿון דער לופֿט, און אָט די פֿערבינדונג רופֿט עס נעמליך אַרויס די ערשיינונגען, וועלכע מיר זעהען ביי דער פֿערברענונג.

די דאָזיגע לעהרע איז דורך עפֿטערע ווידערהאָלונגען אין געלעהרטע און ניט געלעהרטע ווערק, אין פֿאָרטרעגע און געשריבענע געוואָרען אַזוי אַלגעמיין, אַז יעדער איינער, ווער עס אינטערעסירט זיך נור אַביסעל מיט נאַטור-ערשיינונגען, האָט זי שוין אַודאי טויזענדער מאָל געהערט. אָבער אַזוי ווי עס קומט צו אָפֿט פֿאָר אין לעבען, אַז גראָד אין די זאַכען, וואָס פּאַסירען טאָג טעגליך, גנב'נען זיך גיכער ווי אומעטום אַריין טעות'ן און מיספֿערשטענדניסען, וועלען מיר מכח דער דאָזיגער לעהרע פֿון דער כעמיע זאָגען נאָך אַ פּאָר ווערטער.

מיר וועלען עס טהאָן ביי דער געלעגענהייט פֿון אַ פּראַקטישען, זעהר בעוואוסטען עקספּערימענט, און צו דעם צוועק וועלען מיר ווירקליך מאַכען אַ פֿערברענונג.

ווי הויבט מען עס אָן? — מען נעהמט אַ שוועבעל-פּאַפּיר צינדהעלצעל און מען רייבט דעם שפּיץ; באַלד הויבט אָן אַ פֿערברענונג.

פֿון וואַנען קומט זי, און וואָס איז עס פֿאַר אַ פּראָצעס?

דאָס שוועבעלע האָט אויף'ן שפּיץ אַביסעל פאָספאָר. דער פאָספאָר אָבער איז אַזאַ כעמישער שטאָף, וועלכער פערבינדעט זיך זעהר גיך מיט'ן זויער־שטאָף פון דער לופט, ווען ער ווערט אַביסעל דערוואַרעמט. עס איז גענוג, ווען מען ריהרט אָן דעם פאָספאָר מיט דער וואַרעמער האַנד, און מען דערוועקט אין איהם באַלד דעם חשק זיך צו פערבינדען מיט'ן זויער־שטאָף; דאָס האָט שוין זיכער יעדער איינער בעמערקט, אַז ווען מען טהוט נור אַ פיהר מיט דער וואַרעמער האַנד איבער שוועבעלאַך אין אַ פינסטערן אָרט, הויבט זיך באַלד אויף אַ מין פלאַמענדיגער רויך. דאָס איז אויך אַ פערברענונג, אָבער זעהר אַ שוואַכע; זי הערט אויף, וויבאַלד די אַרומיגע לופט קיהלט וויטער אָב דעם פאָספאָר. רייבען מיר אָבער דעם פאָספאָר פון שוועבעלע שטאַרקער, בעקומט ער אַ העבערע דערוואַרעמונג, וואָס אין איהר פערבינדעט ער זיך גיך מיט'ן זויער־שטאָף פון דער לופט און פראָדוצירט דערביי אַזאַ וואַרעמקייט, וועלכע איז גענוג צו דערהיצען דאָס ביסעל שוועבעל, וואָס דאָס שוועבעלע האָט אויף'ן שפּיץ.

דאָס רופט וויטער אַרויס אַ פערברענונג: די פערברענונג פון'ם שוועבעל. — שוועבעל האָט אויך אַ שטאַרקע נייגונג זיך צו פער־בינדען מיט'ן זויער־שטאָף פון דער לופט; אָבער ער טהוט עס נור דאַן, ווען ער ווערט שטאַרק דערוואַרעמט. די וואַרעמקייט פון ברענענדען פאָספאָר איז גענוג צו געבען דער דינער שיכט שוועבעל די דאָזיגע וואַרעמקייט, און די פערברענונג פון שוועבעל הויבט אָן. די וואַרעמקייט פון'ם ברע־נענדען שוועבעל איז אויך אַזוי פיעל שטאַרק, אַז זי קען אַרויסרופען אַ נייע פערברענונג, נעמליך די פערברענונג פון'ם שוועבעלע גופא.

האָלץ בעשטעהט פון דריי בעמישע שטאָפען: פון קויהלען־שטאָף, וואַסער־שטאָף און זויער־שטאָף. דיביידע לעצטע שטאָפען, דעם וואַסער־שטאָף און דעם זויער־שטאָף, וועלען מיר דערווייל ניט נעהמען אין אָנ־בעטראַכט, וויל זיי שפּיעלען דערביי קיין וויכטיגע ראָלע ניט פאַר אונזער איצטיגער ערקלעהרונג; דער קויהלען־שטאָף דאַגעגען, ווען ער איז שטאַרק דערוואַרעמט, האָט אַ גרויסען חשק זיך צו פערבינדען מיט'ן זויער־שטאָף פון דער לופט. דער ברענענדיגער שוועבעל דערהיצט אַזוי שטאַרק דעם קויהלען־שטאָף, אַז ער בעקומט די נויטיגע פּאָרציאָן וואַרעמקייט, וועלכע ער דאַרף האָבען, כדי זיך צו פערבינדען מיט'ן זויער־שטאָף, און עס הויבט זיך אַלוא אָן די פערבינדונג, דאָס הייסט די פערברענונג פון'ם שוועבעלע, פון דעם גאַנצען העלצעל.

וואָס איז אָבער דער פלאַם, וועלכען מיר זעהען דערביי?

דער פלאַם איז ניט קיין אַנדער זאַך ווי דער רויס, וואָס אין איהם

קומט פֿאַר די פֿערבינדונג פֿון׳ם ברענענדיגען שטאָף מיט׳ן זויער־שטאָף.

דער פֿלאַם האָט דאָס רוב נאָך אַ קראַפֿט צו לייכטען; די דאָזיגע קראַפֿט אָבער, די לייכטונגס־קראַפֿט אָדער פּשוט דאָס ליכט, איז אַ גאַנץ בעזונדערע ערשיינונג ביי דער פֿערברענונג, און געהט אונז דאָ ניט אָן. מיר האָבען בלויז איין זאַך זיך צו מערקען, אַז געוויסע שטאָפֿען, ווען מען דערוואַרעמט זיי, פֿערבינדען זיך מיט זויער־שטאָף, אַז די דאָזיגע פֿער־בינדונג איז ווידער אין שטאַנד צו דערוואַרעמען אַנדערע זאַכען און, אויב די דאָזיגע זאַכען ענטהאַלטען אין זיך אַזעלכע שטאָפֿען, וואָס קענען זיך פֿערבינדען מיט זויער־שטאָף, רופֿען זיי אויך אַרויס אַ פֿערברענונג.

אויף אַזאַ אופן זעהען מיר, אַז די רייבונג פֿון פֿאָספֿאָר פּראָדוצירט אַביסעל וואַרעמקייט, און אַז די דאָזיגע וואַרעמקייט בעגינסטיגט אַ כעמישע פֿערבינדונג פֿון׳ם פֿאָספֿאָר מיט׳ן זויער־שטאָף פֿון דער לופֿט. מיר זעהען ווייטער, ווי די דאָזיגע כעמישע פֿערבינדונג רופֿט אַרויס אַ העכערען גראַד וואַרעמקייט, וועלכע גיט זיך איבער דעם שוועבעל. לסוף זעהען מיר, ווי דער שוועבעל אין דער העכערער וואַרעמקייט ווערט אויך פֿעהיג זיך צו פֿערבינדען מיט׳ן זויער־שטאָף פֿון דער לופֿט און הויבט אויך אָן צו ברענען. די דאָזיגע פֿערבינדונג פּראָדוצירט ווייטער נאָך אַ העכערען גראַד וואַרעמקייט, וועלכע מאַכט דעם קויהלען־שטאָף פֿעהיג צו דער כעמישער פֿערבינדונג, און אויף אַזאַ אופֿן ברענט דאָס שוועבעלע, מיט וועלכען מיר וועלען באַלד אָנצינדען קין, אַ פעכעדיג, סמאָלעדיג האָלץ, און וועלען בעקומען אַ היבשען פֿייער.

קין? — פֿאַר וואָס ברענט דען קין גאָר אַנדערש און אַסך גיכער פֿון געוועהנליכען האָלץ?

דאָס וועלען מיר באַלד זעהן.

---

3. מיר צינדען אָן אַ שטיקעל קין.

אַז מיר צינדען אָן אָן דעם שוועבעלע אַ שטיקעל קין־האָלץ, זעהט מען באַלד די פֿערברענונג פֿון אַ נייעם שטאָף. — קין־האָלץ איז נעמליך פֿון נאַטור אויס אָנגעזאַפּט מיט טערפּענטין, אַ מישונג פֿון סמאָלע מיט טערפּענטין־איל. עס בעשטעהט פֿון צוויי שטאָפֿען, וועלכע געהען זעהר

גרינג איין אין אַ פֿערבינדונג מיט זויער־שטאָף, ווען עס ווערט דערוואַרעמט; די צוויי שטאָפֿען זיינען קויהלען־שטאָף און וואַסער־שטאָף. אַזוי ווי דער טערפּענטין ווערט דורך דאָס שוועבעלע אַזוי וואַרעם, אַז די פֿערבינדונג קען געמאַכט ווערן, הויבט זי זיך טאַקע באַלד אָן. דערביי ענטשטעהט אין ערשטען קערנדעל טערפּענטין, וואָס האָט אָנגעהויבען צו ברענען, אַזאַ וואַרעמקייט, אַז דאָס צווייטע, וואָס ליגט דערביי, צינדט זיך אויך אָן און אויף אַזאַ אופֿן פֿערשפּרייט זיך אונגעהייער גיך איבער'ן גאַנצען קין אַ פֿלאַם, נאָך איידער דאָס האָלץ גופא האָט ווירקליך אָנגעהויבען צו ברענען. ערשט שפּעטער, ווען דער טערפּענטין האָט כמעט אין גאַנצען אויסגעברענט, הויבט דאָס האָלץ גופא אָן צו ברענען.

ביים ברענען פֿון'ם קין־האָלץ האָבען מיר אַ געלעגענהייט צו מאַכען אַ גאַנצע רייה בעאָבאַכטונגען, וועלכע גיבען אַן ערקלערונג איבער די פֿערברענונג און זיינען אויך וויכטיג פֿאַר די הייצונג; די דאָזיגע געלעגענהייט וועלען מיר אויסנוצען.

פֿון וואַנען קומט עס, וואָס קין־האָלץ ברענט גאַנץ אַנדערש איידער די אַנדערע זאַכען, וואָס מיר האָבען ביז איצט אָנגעצונדען? פֿאַרוואָס פֿלאַקערט שוועבעל ניט אַזוי אויף, מיט אַזאַ פֿלאַם, פֿאַרוואָס ברענט קין מיט אַ רויטערער פֿאַרב איידער האָלץ, און פֿאַרוואָס גיט ער אַרויס פֿון זיך אַזוי פֿיעל סאַזשע?

כדי צו געבען אַ קלאָרען ענטפֿער אויף די פֿראַגע, מוזען מיר דאָ פֿריהער ברייגנען אַ הויפּט לעהר־זאַץ, אַ הויפּט כלל פֿון דער פֿערברענונג, וועלכער איז ביים עולם צו ווייניג בעקאַנט, און דערפֿאַר ווערט אויך לייַדער די גאַנצע לעהרע פֿון דער פֿערברענונג זעהר זעלטען ריכטיג אויפֿגעפֿאַסט.

מיר האָבען עס שוין געזאָגט, און עס איז שוין טויזענד מאָל אַנדערשוואו דייטליך געמאַכט געוואָרען, אַז די געוועהנליכע פֿערברענונג איז אין אמת'ן זינן פֿון וואָרט ניט מעהר ווי די פֿערבינדונג פֿון אַ וועלכען עס איז שטאָף מיט זויער־שטאָף. עס איז אָבער אַ בעוואוסטע זאַך, אַז אייזען, צינק א.א.וו. פֿערבינדען זיך אויך מיט זויער־שטאָף. אייזען פֿערזשאַווערט, אויף צינק לייגט זיך אָן אין דער לופֿט אַ ווייסע האַרטע שאָלאַכץ, אַן איבערצוג, וואָס איז אויך אַ מין זשאַווער אָדער ריכטיגער געזאָגט אַ פֿערבינדונג פֿון זויער־שטאָף מיט'ן מעטאַל. אַזוי ווי די דאָזיגע מעטאַלען פֿערבינדען זיך אויך מיט זויער־שטאָף, פֿאַרוואָס זשע קען מען ניט מיט זיי און מיט אַסך אַנדערע זאַכען, וועלכע פֿערבינדען זיך מיט זויערשטאָף, מאַכען קיין פֿייער?

דער ענטפֿער אויף די דאָזיגע פֿראַגע איז אָט וואָס:

כדי עס זאָל זיך בילדען אַ פֿלאַם, איז נייטיג, אַז דער שטאָף, וואָס פֿערבינדט זיך מיט זויער־שטאָף, זאָל דאַן זיין אין אַ לופֿט־פֿאָרם, ער זאָל זיין אַ גאַז; ווארום דאָס, וואָס מיר זעהען ברענען אין פֿלאַמען, איז אייגענטליך ניט דער שטאָף, נאָר דער גאַז, וועלכען דער דאָזיגער שטאָף פּראָדוצירט אָדער גיט אַרויס ביי דער דערהיצונג. — דער דערהיצטער שטאָף פֿערוואַנדעלט זיך אין גאַז, אָדער לאָזט אַרויסשטראָמען די גאַז־אַרטיגע שטאָפֿען, וואָס ענטהאַלטען זיך אין איהם, אָדער אין׳ם מאָמענט, ווען ער פֿערבינדט זיך מיט׳ן זויער־שטאָף, נעהמט ער אָן די פֿאָרם פֿון גאַז; אין אַלע אַזעלכע פֿעלען בילדעט זיך אַרום דעם שטאָף, וואָס קען ברענען, אַ גאַז־הילע, אַ גאַז־שלייער, און אָט אין דעם גאַז־שלייער קומט עס פֿאָר די פֿערבינדונג, און אָט דער גאַז־שלייער ערשיינט עס נעמליך אין זיין כעמישער טהעטיגקייט אַלס אַ פֿלאַם, וואָס נעהמט אַרום דעם ברענבאַרען שטאָף.

וואָלט מען געקענט אייזען גרינג פֿערוואַנדלען דורך דערהיצונג אין אַ גאַז־פֿאָרם, און וואָלט זשאַווער, אָט די פֿערבינדונג פֿון אייזען מיט זויער־שטאָף, געווען אַ גאַז־פֿאָרמיגער קערפּער, וואָלט מען געקענט אַ נאָדעל, אַ שפּיזעל אָקוראַט אַזוי גוט אָנצינדען ווי אַ שפּענדעל, און מען וואָלט געזעהן אַ פֿלאַם, וואָס וואָלט אַרומנעהמען דעם שפּיזעל, אָקוראַט אַזוי ווי מען זעהט איהם ביים ברענענדיגען שוועבעלע. אַזוי אָבער ווי אייזען קען ניט פֿערוואַנדעלט ווערען אין גאַז ביי געוועהנליכער דערהיצונג און נעהמט אויך ניט אָן קיין לופֿט־פֿאָרם, ווען עס פֿערבינדט זיך מיט זויער־שטאָף, קען מען עס מאַכען גליהענד, אָבער ניט עס זאָל ברענען ווי האָלץ.

מיר וועלען נאָך שפּעטער ריידען מכח די אַנדערע אונטערשיעדען, וועלכע עקזיסטירען צווישען אייזען און האָלץ אין בעצוג אויף די וואַרעמ־קייט; לעת עתה דאַרפֿען מיר זיך מערקען דעם איינעם כלל, אַז אַ פֿער־ברענונג מיט אַ פֿלאַם קומט בלויז דאַן פֿאָר, ווען דער ברענבאַרער שטאָף נעהמט אָן ביי דער דערהיצונג אָדער ביי דער כעמישער פֿערבינ־דונג די פֿאָרם פֿון אַ גאַז.

דערפֿון פֿאָלגט, אַז מיר האָבען קיינמאָל קיין אַנדער הייצונג ניט געהאַט ווי נור גאַז־הייצונג; מחמת אַלצדינג, וואָס עס ברענט אין טאָרף, אין האָלץ, אין שטיין־קויהלען און אין קאָקס, איז אייגענטליך גאַז. דער חילוק צווישען אַזאַ הייצונג און דער הייצונג דורך לופֿט־גאַז בעשטעהט בלויז אין דעם, וואָס אין אונזערע געוועהנליכע אויווענס בעזיצען מיר אַ

קליינע גאַז אַנשטאַלט; מיר דערהיצען פריהער דאָס ברען-מאַטעריאַל, און טרייבען אַרויס אָדער ענטוויקלען די גאַזען, וועלכע עס ענטהאַלט אין זיך; מיר פאַבריצירען אַלזאָ אַליין דעם גאַז, וואָס מיר פערברויכען, בעת ווען ביי דער הייצונג מיט לופט-גאַז, ווערט דער גאַז פאַבריצירט אויף אַן אַנדער פלאַץ אין געוויסע אַנשטאַלטען.

אַזוי ווי מכח דעם וועלען מיר נאָך אויך האָבען צו ריידען, וועלען מיר זיך אַצונד אומקעהרען צו אונזער ברענענדיגען קין-האָלץ און וועלען זוכען זיך קלאָר צו מאַכען די דאָזיגע ערשיינונג.

דער טערפענטין, וואָס ער אייגענטליך ברענט דאָס פון אָנהויב, ווען מען צינדט אָן דאָס קין-שפּענדעל, איז אַ שטאָף, וועלכער געהט אויסער-געוועהנליך גיך אַריבער אין אַ גאַז-פאָרם. אַלע בעל-הבית'טעס ווייסען פון ערפאַהרונג, אַז אויב די קיך-שאַפע איז געמאַכט געוואָרען פון קין-האָלץ, אָדער די פאָליצעס אין איהר זיינען קין-ברעטער, בעקומען אַלע שפּייזען, וואָס געפינען זיך אין דער שאַפע, דעם ריח און דעם טעם פון טערפענטין; דאָס קומט דערפון, וואָס דער טערפענטין פערשפּרייט זיך זעהר גרינג אין דער פאָרם פון גאַז און דרינגט אַריין אין די מאכלים. די דאָזיגע אייגענשאַפט — דאָס גרינגע אַריבערגעהן אין גאַז-פאָרם — איז, ווי מיר ווייסען עס שוין, זעהר גינסטיג פאַר די פערברענונג, אַ זעהר גרויסע מעלה דערצו. — אָבער צו שטאַרק דאַרף זי אויך ניט זיין; וואָרים ווען אַ שטאָף פערוואַנדעלט זיך צו גרינג אין גאַז, פערשפּרייט ער זיך ביים פערברענען צו ווייט פון דער שטעלע, וואו עס קומט פאָר די אייגענטליכע דערוואַרעמונג, און דורכדעם קיהלט ער זיך אָב און קען ניט גוט ברענען. און דאָס איז טאַקע דער פאַל מיט'ן קין. די בעשטאַנד-טהיילען פון'ם טערפענטין פערשפּרייטען זיך צו ווייט פון דער אייגענטליכער שטעלע, וואו די פערברענונג געשעהט, זיי פליהען צו גיך אַוועק, דערפאַר קיהלען זיך די ווייטערע טהיילען צו גיך אָב, און דער קויהלען-שטאָף הויפּטזעכליך בלייבט ניט פערברענט און פליהט אַוועק אַלס סאַזשע, און די סאַזשע מאַכט עס דעם פלאַם רויטליך און מוטנע.

דאָס, וואָס מיר ווילען אַלזאָ לערנען ביי דער פערברענונג פון'ם קין און ביי זיין ערשיינונג, איז די טהאַטזאַך, וואָס איהר וויכטיגקייט וועלען מיר נאָך שפּעטער ערקלערען, אַז אַ פערברענונג, ביי וועלכער עס קומט אַרויס אַ רויך, איז אַן אונפאָלקאָמענע פערברענונג, און דערביי געהט אַוועק ברענבאַרער שטאָף אין ניוועץ.

4. דער צוג און דאָס פֿייער.

אויפֿמערקזאַמע בעל הבית'טעס האָבען אַודאי שוין אָפֿט געמאַכט ביים ברענענדיגען קין ווכטיגע און בעלעהרענדע בעאָבאַכטונגען.

זיי האָבען זיכער בעמערקט, אַז אַ שטיק פֿעט קין־האָלץ, ווען עס ברענט אויף'ן אויוועלע רויכערט אונגעהייער שטאַרק, אַסך מעהר איידער ווען עס ברענט אין אויווען. אַז מען קאָכט מיט פֿעטען קין־האָלץ אויף'ן אויוועלע לייגט זיך אָן אויף'ן טאָפּ און קעסעל אַ גראָבע שיכט סאַזשע, און דאָס שטערט, דאָס עסען זאָל גיכער קאָכען; נאָך מעהר, די סאַזשע דרינגט אַריין אין די מאכלים און גיט זיי אַזאַ רויכיגען, דערווידערדיגען טעם, אַז די פֿרויען זעהן, ווי ווייט מעגליך אויסצומיידען און ניט געברויכען דאָס קין-האָלץ אויף'ן קאָך־אויוועלע. — ברענט מען אָבער דאָס קין־האָלץ אין אויווען, ווייזט עס ניט אַרויס אָט דעם שטאַרקען חסרון אין אַזאַ הויכער מאָס, עס רויכערט ניט אַזוי, עס מאַכט אָן אַסך ווייניגער סאַזשע און רויכערט אויך ניט אַזוי שטאַרק אָן די מאכלים, וועלכע מען רוקט אַריין אין אויווען.

פֿון וואַנען קומט עס?

עס קומט דערפֿון, וואָס אין אויווען איז דער צוג אַסך שטאַרקער איידער אויף'ן געוועהנליכען, אָפֿענעם קאָך־אויוועלע.

מיר ווייסען שוין, אַז סאַזשע איז קיין אַנדער זאַך ניט, נאָר ניט־פֿערברענטעס ברען־מאַטעריאַל; ווייטער ווייסען מיר, אַז די פֿערברענונג איז אייגענטליך די כעמישע פֿערבינדונג פֿון ברען־מאַטעריאַל מיט'ן זויער־שטאָף פֿון דער לופֿט. פֿיעלע אונטערזוכונגען און עקספּערימענטען האָבען ווידער קלאָר בעוויזען, אַז ווען מען גיט אַ ברענענדיגען קערפּער אַסך לופֿט, און עס פֿערשטעהט זיך שוין, אַז מיט דער לופֿט אויך אַסך זויער־שטאָף, פֿערברענט ער אַסך פֿאָלקאָמענער איידער ווען ער האָט ווייניג לופֿט. אין אויווען אַלזאָ, וואו דער צוג איז, ווי בעוואוסט, פֿיעל שטאַרקער איידער אויף'ן אָפֿענעם אויוועלע, רויכערט אַ פֿעט שטיק קין-האָלץ פֿיעל ווייניגער, ווייל דאָרט איז דער צוג, דאָס הייסט דאָס צושטראָמען פֿון פֿרישער לופֿט, אין אַ הויכען גראַד, אַזוי אַז דאָרט קומט מעהר זויער-שטאָף אין בעריהרונג מיט'ן ברען-מאַטעריאַל איידער אויף'ן קאָך-אויוועלע. אָט אין דעם איבער-מאָס פֿון זויער שטאָף פֿערברענט אַלזאָ מעהר ברען־מאַטעריאַל איידער אויף'ן אויוועלע, דאָס הייסט, אין אויווען פֿערברענט יענער טהייל, וועלכער בלייבט אויף'ן אויוועלע אַלס סאַזשע ניט פֿערברענט, אָדער

פשוט׳ער אויסגעדריקט: אין אויווען האָט דער בעסערער צוג פאָלקאָמענער פערברענט דאָס ברען־מאַטעריאַל איידער אויף׳ן אָפענעם פייער.

לאָמיר זיך לעת עתה דאָס מערקען, ווייל שפּעטער וועט עס אונז זעהר צוניץ קומען.

ווי אַזוי קען מען זיך אָבער ערקלעהרען, וואָס ביים פייער־מאַכען אין אויווען ברענט דער קין גאַנץ היבשלאַך, כל זמן דאָס טהירעל פון אויווען שטעהט אָפען, און אָפט פערלעשט ער זיך באַלד, ווי מען מאַכט נור צו דאָס טהירעל, דאָס הייסט, ווען דער צוג ציהט אַזוי גוט דורך די קלאַפּע פון טהירעל?

אום צו פערענטפערן די דאָזיגע פראַגע, מוזען מיר וויטער נעהמען אין אָנבעטראַכט אַ לעהר־זאַץ פון דער פערברענונג און אין דערזעלבער צייט אויך איניגע נעבען־אומשטענדען, וועלכע זיינען זעהר וויכטיג. פריהער אָבער וועלען מיר גיבען עטליכע פראַקטישע ביישפּיעלען.

אפילו קינדער ווייסען, אַז מען קען אויסלעשען אַ ליכט דורכדעם, וואָס מען טהוט דערויף אַ בלאָז, אז מען קען אָבער דאָס ליכט ווידער מאַכען ברענען דורך בלאָזען, וויבאַלד דער קנויט טליעט נאָך.

פון וואַנען נעהמט זיך אָט דער מערקווירדיגער ווידערשפּרוך?

ער נעהמט זיך פון פאָלגענדע אורזאַכען.

מיר האָבען שוין געזאָגט, אַז דער פלאַם בעשטעהט אייגענטליך נור פון גאַז. דער פלאַם איז בלויז דער רוים, אין וועלכען עס קומט פאָר די פערבינדונג פון ברענבאַרען גאַז מיט׳ן זויער־שטאָף פון דער לופט. און דאָס איז אויך אַזוי ביי חלב׳נע ליכט, ביי וועקסענע און אַנדערע פערשי־דענע ליכט, אַזוי אויך ביים אייל־לאָמפּ. מיר בעזיצען אייגענטליך שוין זייט אַסך, אַסך טויזענדער יאָהרען גאַז־ליכט; מיר האָבען עס נור ניט געוואוסט, און אַסך מענשען ווייסען עס נאָך היינט אויך ניט. — אַז מען צינדט אָן אַ חלב׳נע ליכט, טהוט מען אין פולען זינן פון וואָרט ניט קיין אַנדער זאַך, נור מען דערהיצט פריהער דעם חלב, וועלכער געפינט זיך אויף׳ן קנויט, און דורכדעם פערוואַנדעלט מען דעם חלב אין גאַז. דער דאָזיגער גאַז איז ברענבאַר און צינדט זיך אָן מיט אַ פלאַם. ווער עס ברענט אַ חלב׳נע ליכט, ברענט אייגענטליך גאַז, וועלכען ער אַליין האָט פאַברי־צירט, און דאָס איז אויך דאָסזעלבע מיט אייל, וואַקס, סטעאַרין א. א. וו. דאָס ווייסט מען אָבער, אַז גאַזען בעוועגען זיך זעהר גרינג; אַז מען טהוט אַ בלאָז אויף׳ן פלאַם, בלאָזט מען אייגענטליך אין גאַז און מען רוקט איהם אַוועק פון קנויט. דורכדעם וואָס מען טהיילט אָב דעם גאַז פון קנויט, דערלאָזט מען ניט, אַז דער ברענענדער גאַז זאָל פערוואַנדלען דעם

נייעם ברען־שטאָף, וועלכער שטייגט אַרויף אויף'ן קנויט, אין נייעם גאַז און זאָל איהם אָנצינדען; און דורכדעם לעשט זיך דער פלאַם אויס.

דערצו קומט נאָך צו אַ צווייטער אומשטאַנד, וועלכער ווירקט אויך אויף'ן אויסלעשען; ער בעשטעהט אין דעם, וואָס די לופט, וועלכע מיר בלאָזען אַריין אין פלאַם, איז אַסך קעלטער, איידער עס דאַרף זיין דער ברענבאַרער גאַז, ווען ער זאָל ברענען. מיר בלאָזען אַלזאָ מיט'ן מויל דעם שוין ברענענדען גאַז אָב פון קנויט און אין דערזעלבער צייט קיהלען מיר אָב דעם ניי ענטשטאַנענעם גאַז; אויף אַזאַ אופן ווערט דאָס ברענען אונטער־בראָכען דורך צוויי סבות.

נון אָבער איז דער קנויט, אָדער ריכטיגער געזאָגט, די קויהל פון קנויט, אָפט נאָך אַזוי הייס, אַז ווען מיר הערען אויף צו בלאָזען, טליעט ער נאָך, און לאָזט אונטען ענטשטעהן נייעם גאַז, וועלכער שטייגט אַרויף אַלס רויך, סאַזשע א. א. וו. אין אַזאַ פאַל, ווען דער קנויט טליעט און מיר בלאָזען אויף איהם, גיבען מיר איהם אַ היבשע פאָרציאָן זויער־שטאָף; אויף אַזאַ אופן פערשטאַרקען מיר די פערברענונג פון דער נאָך טליענ־דיגער קויהל און פערוואַנדלען זי אין אַ פלאַם. דער פלאַם צינדט אָן דעם גאַז, וואָס שטראָמט צו, און אַזוי האָבען מיר דורך'ן בלאָזען ווידער אַ פייער.

אָקוראַט אַזוי איז עס מיט'ן ברענענדען קין אין אויווען.

מיר האָבען שוין געזאָגט, אַז פון אָנהויב ברענט אויף'ן קין בלויז דער טערפענטין־גאַז, און ערשט שפעטער הויבט אָן צו ברענען דער קויהלען־שטאָף פון'ם האָלץ. אַז מיר לאָזען דעם לופט־צוג באַלד ווירקען אויף'ן קין, פיהרט ער ערשטענס אַוועק פון איהם דעם ברענענדען, לייבט בעוועגליכען גאַז, און צווייטענס קיהלט ער אַזוי אָב דעם צושטראָמענדען גאַז, אַז ער צינדט זיך ניט אָן, און דאָס פייער געהט אויס. האָבען מיר אָבער דעם פייער געלאָזען גענוג צייט, אַז דער קויהלען־שטאָף פון האָלץ זאָל זיך אָנצינדען, קען טאַקע דער קאַלטער צוג אויך שעדליך ווירקען, ווען ער קומט צו פריה, אָבער דער פרישער צושטראָמענדער זויער־שטאָף העלפט די פערברענונג און רופט אַרויס אַ פלאַם, אַזוי אַז דער גאַז צינדט זיך אָן, און עס ענטשטעהט אַ פאָלקאָמענערע פערברענונג איידער אָהן אַ צוג.

דאָ האָבען מיר אַ געלעגענהייט ווייטער עפעס נייעס צו לערנען, וואָס מיר מוזען זיך מערקען, און דאָס איז פאָלגענדעס:

דער צוג אין אויווען איז נויטווענדיג, כדי די פערברענונג זאָל זיין פאָלקאָם. אָבער אין זעהר אַסך פעלען פיהרט דער צוג אַוועק דעם גאַז

ברענענדיגערהייט, אַזוי אַז די פֿאָלקאָמענע פֿערברענונג געשעהט נים אין אויווען, נאָר אין קוימען, וואו זי ברייננט אונז קיין נוצען ניט.

---

5. דער צוג אין אויווען.

ווי אַזוי ענטשטעהט אָבער דער צוג אין אויווען?

דער צוג אין אויווען ענטשטעהט אָקוראַט אויף׳ן זעלבען אופן, ווי די צוג־לופט אין שטוב.

אַז מען עפֿענט גאָר אַ ביסעל די טהיר אין אַ וואַרעמען צימער, דאַרף מען נור האַלטען אַן אָנגעצונדען ליכט ביים שפּאַלט פֿון דער טהיר און מען וועט זעהן, ווי די לופֿט פֿון וואַרעמען צימער מאַכט אַ טויש־געשעפֿט מיט דער קעלטערער לופֿט פֿון דרויסען. אַז מען האַלט דאָס אָנגעצונדענע ליכט אונטען, זעהט מען, אַז דאָרט שטראָמט די קאַלטע לופֿט אין צימער אַריין, וואָרום זי בלאָזט דעם פֿלאַם אין צימער אַריין; האַלט מען ווייטער דאָס ליכט אויבען ביים שפּאַלט פֿון דער טהיר, זעהט מען, אַז די לופֿט פֿון צימער שטראָמט אַרויס, וואָרום זי בלאָזט דעם פֿלאַם צו דרויסען צו.

דעם גרונד דערפֿון איז אויך לייכט צו פֿערשטעהן. ווי בעוואוסט, דעהנט די וואַרעמקייט אויס אַלע זאַכען; אין קעלט פֿערקעהרט ציהען זיך די זאַכען צונויף. וואַרעמע לופֿט איז אַלזאָ אויסגעצויגענער פֿון קאַלטער, און ווייל זי איז אויסגעצויגענער, איז זי אויך גרינגער איידער קאַלטע לופֿט. דערפֿאַר איז אין שטוב תמיד וואַרעמער ביי דער סטעליע איידער אויף דער פּאָדלאָגע, מחמת די וואַרעמע און דערפֿאַר גרינגערע לופֿט שטייגט אַרויף אויבען און שווימט אַזוי צו זאָגען אויף דער קעלטערער לופֿט־שיכט. דערפֿאַר פֿרירען אָפֿט אין אַ געהייצטען צימער די פֿיס, בעת ווען דער קאָפּ ברענט; דערפֿאַר זעצען זיך אין אָנהויב הערבסט די פֿליגען אויבען אויף דער סטעליע, ווען אין צימער ווערט שוין קאַלט, און דערפֿאַר פֿרעהט זיך די בעל הבית׳טע, וועלכע וואוינט אויף׳ן דריטען שטאָק, ווען אונטער איהר אין צווייטען שטאָק הייצט זיך גוט די שטוב; די וואַרעמע סטעליע אין צווייטען עטאַזש העלפֿט ווירקליך דערוואַרעמען די פּאָדלאָגע אין דריטען עטאַזש. — דאָס אַלצדינג און אַסך אַנדערע ביישפּיעלען פֿון לעבען קענען איבערצייגען יעטוועדען אויפֿמערקזאַמען מענשען, אַז אומעטום, וואו

עס מישען זיך קאַלטע און וואַרעמע לופֿט, הויבט זיך תמיד די וואַרעמע לופֿט אַרויף אויבען.

היינט אַז מען מאַכט פֿייער אין אויווען, ווערט קודם כל דערהיצט די לופֿט אין אויווען, און דערפֿאַר ווייל זי איז געוואָרען גרינגער, שטראָמט זי אַרויף אויבען דורך די קלאַפּע אין קוימען אַריין. אין קוימען האָט זי אַ היבשען וועג צו ציהען אַרויף און רופֿט דאָ אַרויס אַ שטראָמונג, וועלכע שטייגט אַרויף הויך איבער'ן קוימען; דאָס זעהט מען אין גאָר שטילע טעג, ווען עס איז קיין שום ווינטעל ניטאָ, און פֿון די קוימענס הויבען זיך אויף היבשע זיילען רויך. דורכדעם אָבער ווערט אין אויווען אַ לופֿט־לעערקייט און אַז מען עפֿענט די צוג־קלאַפּע אין אויווען־טהירעל שטראָמט די קאַלטע לופֿט פֿון צימער מיט מאַכט אַריין אין אויווען, ווערט דאָרט ווייטער הייס און שטראָמט ווידער אַרויס פֿון קוימען.—אָט דאָס איז דער צוג.

אויף'ן קאָך־אויוועלע איז עס אויך דאָס זעלבע, אָבער אין אַסך אַ שוואַכערע מאָס. אויף'ן אָפֿענעם אויוועלע איז די לופֿט, וועלכע ווערט צוערשט דערהיצט, ניט איינגעשלאָסען אין אַ בעשטימטען רוים. זי ציהט זיך טאַקע אוים דורכדעם, וואָס זי דערוואַרעמט זיך, אָבער דער וועג צום קוימען איז איהר ניט אַזוי בעשטימט פֿאָרגעשריבען ווי אין אויווען, וואו בלויז די קלאַפּע עפֿענט דעם אויסוועג. אויף'ן אויוועלע קומט טאַקע צום פֿייער אויך צו קאַלטע לופֿט, אָבער ניט אויף איין בעשטימטע שטעלע, ווי אין אויווען, וואו בלויז די צוג־קלאַפּע פֿון אויווען־טהירל לאָזט צו די קאַלטע לופֿט. דאָס אַוועקשטראָמען פֿון דער הייסער און דאָס צושטראָמען פֿון דער קאַלטער לופֿט פֿערטהיילט זיך אַלזאָ אויף'ן אויוועלע אויף אַ גרויסען פלאַץ אַרום און אַרום, דערפֿאַר איז דער צוג אויף'ן פֿייער־פּלאַץ ווייט ניט אַזוי שטאַרק.

דאָס איז אויך די אורזאַך, וואָס דאָס וועטער האָט אַסך אַ גרעסערען איינפֿלוס אויף'ן פֿייער, וואָס ווערט געמאַכט אויף'ן אויוועלע, איידער אויף'ן פֿייער אין אויווען.—אַז דאָס פֿייער אויף'ן אויוועלע וויל ניט גוט ברענען, פֿערשטעהט אַן ערפֿאַהרענע בעל־הבית'טע, אַז דאָס וועטער בייט זיך, און זי האָט גאָר ניט קיין אונרעכט, ווי מען קען עס מיינען. דער לופֿט־צוג אויף'ן קאָך־אויוועלע שטעהט אין אַ זעהר נאָהענטען צוזאַמענהאַנג מיט'ן צושטאַנד פֿון דער לופֿט אין קוימען און איבער איהם. אַז די זונן ברענט אַזוי היבשלאַך אויף'ן קוימען, טרעפֿט זיך אָפֿט, אַז די לופֿט אויבען איז אַזוי וואַרם, אַז זי איז גרינגער פֿון יענער לופֿט, וואָס קומט אַרויף פֿון אויוועלע, און דאַן שלאָגט דער רויך צוריק אין קיך אַריין. זעצט זיך דער

ווינד אין קוימען, דריקט ער אָפּט אַראָב די אַרויפשטייגענדע לופט און לאָזט זי ניט אַרויסגעהן. אַז אין די העכערע לופט־שיכטען ענטשטעהט אַ רעגען אָדער אַ שנעע, ווערט דערביי תמיד די לופט וואַרעמער, און דורכדעם דער צוג אין קוימען ערגער. — אַן ערפאַהרענע בעל־הבית'טע ווייסט אויך, אַז אויב עס איז ... מערב־ווינד, ברענט דאָס פייער בעסער אויף איין זייט אויוועלע, און אויב עס בלאָזט אַ מזרח־ווינד, ברענט עס בעסער אויף דער אַנדער זייט. מיט איין וואָרט: אַן אויוועלע אָדער, ריכטיגער געזאָגט, דער צוג אין קוימען הייגגט אָפּט אַזוי אָב פון וועטער, אַז מען קען איהם כמעט מאַכען פאַר אַ וועטער־נביא. ביים צוג־אויוען איז עס טאַקע אויך אַזוי; אָבער דער שטאַרקער צוג פון דער דערהיצטער לופט, וואָס איז איינגעשלאָסען אין אויוען און וועלכע האָט בלויז איין אויסוועג, איז לייכטער גובר אַלע הינדערניסען פון קוימען און דערלאָזט ניט, ער זאָל זיין אַזוי אָבהייננגיג פון וועטער, ווי ער איז עס אין אמת'ן.

מיר זעהען אַלזאָ, אַז דער צוג קומט דערפון, וואָס מיר פּראָדוצירען דורך'ן אויוען אַ גרויסע פּאָרציאָן הייסע לופט, וועלכע געהט אַרויס דורך'ן קוימען און צווינגט דעם אויוען אַריינצוציהען דורך די צוג־קלאַפּע פון אויוען־טהירעל נייע, קאַלטע לופט פון צימער, אַזוי אַז עס בילדעט זיך אַ שטראָמען, וואָס האַלט כסדר אָן: קאַלטע לופט געהט אַריין אין אויוען און וואַרעמע לופט פליהט אַרויס פון קוימען.

דאָס איז דאָך אָבער אַ היזק, עס געהט דאָך פערלוירען אַן אונגעהייער גרויסע מאַסע וואַרעמקייט?

בלי ספק איז עס אַזוי; און דערפאַר נעמליך איז דאָס שפּאָרזאַמע, ריכטיגע הייצען אַן אמת'ער קונץ.

דער אויוען דאַרף האָבען אַ צוג; עס מוז צו איהם צוקומען פרישע לופט, וועלכע גיט איהם אָב דעם זויער־שטאָף; אָבער אונזער לופט בע־שטעהט ניט פון זויער־שטאָף אַליין, זי האָט אין זיך פיער מאָל אַזוי פיעל שטיק־שטאָף ווי זויער־שטאָף, און דער שטיק־שטאָף איז ביי דער פער־ברענונג גאָר אָהן אַ שום נוצען; און אַזוי ווי ער קומט אַריין אין אויוען קאַלטערהייט און געהט אַרויס דורך'ן קוימען דערוואַרעמטערהייט, טהוט ער אָן דעם פייער אַן אונגעהויער גרויסען היזק. ראשית כל קיהלט ער אָב דאָס ברענ־מאַטעריאַל, וואָס ברענט נאָך ניט, אַזוי אַז עס צינדט זיך שווערער אָן; אויסער דעם בלאָזט ער אָפּט אויך אַוועק דעם ברענבאַרען גאַז אַזוי ווייט פון דער אייגענטליכער, הייסער שטעלע, אַז ער קומט אַריין אין קוימען ניט פערברענטערהייט אָדער נור האַלב פערברענט; און לסוף נעהמט ער נאָך, בעת ער געהט דורך'ן אויוען, אַריין וואַרעמקייט

אין זיך און הייצט דערמיט די וויטע, דרויסענדיגע וועלט, וועלכע געהט אונז גאָר ניט אָן.

---

6. לופט־טראנספּארט און אויווען־קאנצערט.

אַ הערליכע ערפינדונג וואָלט עס געווען, דורך וועלכע מען וואָלט געקענט אויספיהרען, אַז מען זאָל ביי דער צוג־קלאַפּע פון אויווען־טהירעל אַוועקלייגען אַזאַ בעמישען שטאָף, וועלכער זאָל פון דער אַריינשטראָמענדער לופט צונעהמען דעם שטיק־שטאָף, אַזוי אַז אין אויווען זאָל אַריינקומען נור זויער־שטאָף, עס איז אָבער אַ קליינע האָפנונג אויף דעם; עס איז אפילו קיין אויסזיכט ניטאָ פאַר אַזאַ ערפינדונג. דער שטיק־שטאָף איז אַ שרעקליך איינגעשפּאַרטער, אַלטער בחור, וועלכער, ווי מיר ווייסען שוין, געהט זעהר שווער איין אין אַ בעמישע פערבינדונג; צוליעב דער דאָ־זיגער איינגענשאַפט זיינער האָט ער אויך אַזאַ בעדייטענדע וויכטיגקייט אין דער בעל־הבית'ישקייט פון דער נאַטור, אַז מיר דאַרפען גאָר ניט ווינשען, ער זאָל בעקומען אַ גרעסערן חשק זיך צו פערבינדען. ווי עס זאָל ניט זיין, פון דער ערפינדונג מוזען מיר זיך אָבזאָגען, און מיר וואָלטען שוין געקענט צופרידען זיין, ווען דאָס וואָלט געווען דער איינציגער היזק, וועלכען עס ברייננגט אונז דער אַזוי נייטיגער צוג אין אויווען.

אין אמת'ן אָבער בריינגט ער אונז נאָך אַ שאָדען, וועלכען די ווי־סענשאַפּטליכע מענער האָבען ביז איצט זעהר וויניג גענומען אין אָנבע־טראַכט, ווייל זיי האָבען אין זייערע פאָרשונגען, וועלכע זיי האָבען אַזוי געוויסענהאַפט געפיהרט, קיין אַכט ניט געגעבען אויף די אומשטענדען, וואָס אין פּראַקטישען לעבען בעמערקען זיי די בעל הבית'טעס זעהר גוט.

ווי מיר האָבען געזעהן, געהט דורך'ן קוימען אַוועק אין דער וועלט אַריין, אַ דאַנק דעם צוג, אַ גרויסע פּאָרציאָן הייסע לופט; דערפאַר אָבער קומט צו אין אויווען אָקוראַט אַזאַ גרויסע פּאָרציאָן קאַלטע לופט פון צימער.

דאָ פרעגט זיך אַ קשיא: ווי אַזוי ווערט דאָס צימער דורך דעם ניט לופט־ליידיג?

בשום אופן ניט, דאָס איז אונמעגליך; ווען אין שטוב וואָלט ניט אַריינדרינגען קיין פרישע לופט, וואָלט אויך דער אויווען ניט ציהען; פערקעהרט; ווען אין שטוב וואָלט די לופט ווירקליך געוואָרען שיטער,

יואָלט דער לופֿט-דרוק אין קוימען אַרויסרופֿען דעם צוריקגאַנג, דאָס הייסט, פֿייער, רויך און לופֿט וואָלטען דורך די צוג-קלאַפּע פֿון אויוועןטהירעל צוריק אַריינגעשלאָגען אין שטוב, און דאָס טרעפֿט זיך טאַקע אַמאָל, ווען אַ פּלוצליכער זעץ פֿון אַ שטורם-ווינד שלאָגט אַריין אין קוימען. — בכלל קען מען ניט מאַכען קיין שטוב לופֿט-ליידיג, וואָרום דער דרוק פֿון דער דרויסענדיגער לופֿט וואָלט אויף פּיצלאַך צוברעכען די פֿענסטער, וויבאַלד אין שטוב וואָלט זיך ניט געפֿינען אַזאַ מאַסע לופֿט, וואָס זאָל קענען אויסאיבען דעם געגען-דרוק.

און ווירקליך פֿעהלט בשום אופן ניט קיין לופֿט אין די שטיבער, וואו עס ברענט דער אויוועו, כאָטש דער אויוועו ציהט פֿון דער שטוב די לופֿט, וואָס ער בעדאַרף; וואָרום קיין אײן פֿענסטער, קיין איין טהיר איז ניט אַזוי געדיכט, אַז די לופֿט פֿון דרויסען זאָל ניט קענען אַריינקומען אין אַ גענוגענדער מאָס.

וואָס איז אָבער די פֿאָלגע דערפֿון?

דיזעלבע פּאָרציאָן לופֿט, וואָס ווערט פֿון שטוב אַריינגעצויגען אין אויוועו, דיזעלבע פּאָרציאָן שפּאַצירט בסדר אַריין אין שטוב דורך די שפּאַלטען פֿון די טהירען און פֿענסטער און דורך אַנדערע זיכטבאַרע און ניט זיכטבאַרע ריצען, און אַזוי ווי די דאָזיגע לופֿט איז קאַלט, בילדעט דער צוג אין אויוועו אַ היבשע לופֿט-וואַנדערונג, בעת וועלכער די קאַלטע לופֿט קומט אַריין אין שטוב, און ווייל זי איז קעלטער און שווערער איידער די לופֿט פֿון שטוב, לאָזט זי זיך אַראָב אויף דער פּאָדלאָגע און וואַנדערט פֿון דאַנען פּאַמעלאַך ביז צו דער צוג-קלאַפּע פֿון אויוועןטהירעל, וואו זי ווערט שטאַרק אויפֿגעבאַפּט אין ווירבעל און פֿון דאָרט דורך דאָס פֿייער און דורך'ן אויוועו ווערט זי עקספּעדירט אין קוימען, פֿון וואַנען זי צוגעהט זיך אין די ווייטע וועלט.

אַמאָל, ווען אין שטוב איז אַזוי רוהיג און די טיעף-ליגענדיגע ווינטערדיגע זונן וואַרפֿט אַריין איהר אַנגענעהמען, פֿריינדליכען, העלען שיין אין פֿענסטער אַריין און ביז צו דער אָפֿענער צוג-קלאַפּע פֿון ברענענדען אויוועו — אַן ערשיינונג, וועלכע אין דער נאַטור-געשיכטע פֿון גרויסע שטעדט שפּילט בלויז אויף פֿייער טרעפֿ הויך — אין אַזעלכע מאָמענטען קען מען אַמאָל זעהן אַביסעל רויך פֿון טאַבאַק, וועלכען מען לאָזט ביים פֿענסטער זיך אַרויפֿדרעהען, ווי אַזוי ער וואַנדערט דורך'ן צימער, און מען מערקט, אַז ער מאַכט אַזאַ לופֿט-רייזע, וואָס אין איהר קען מען דערקענען די רייזע פֿון דער לופֿט איבער'ן צימער.

דאָס וואָלקענדע... פון טאַבאַק, ווייל עס ווערט געטראָגען פון דער דערהיצטער לופט פון דער ליולקע, געהט אַרויף פון אָנהויב ביים פענסטער אין דער הויך. דאָ פאַלט עס אַריין אין שטראָם פון דער קאַלטער לופט, וואָס קומט אַריין דורך'ן פענסטער, כדי צו ערזעצען די לופט, וועלכע די שטוב גיט אָב דעם אויווען. דאָס וואָלקענדעל פערלירט זיין שעהנע, דרעהדעלדיגע פאָרם און ווערט היבשלאַך פון דעם קאַלטען לופט-צוג אַראָבגעטראָגען אין שטוב. אין זונען-שיין זעהט מען דייטליך, ווי עס נעהמט אין אַן אונפאָרמיגער, וואָלקענדיגער מאַסע דעם ברייטען וועג אויף דער פאָדלאָגע און געהט פאַמעלאַך ביז נאָהענט צי צום אויווען. דאָ אָבער ווערט עס אויפגעכאַפט פון אַ ציטערנדיגען לופט-ווירבעל, עס ציהט זיך אין לאַנגע, געקרוויזטע פעדים, ווי לאָקען, ביז דער סאַמע צוג-קלאַפּע, און דאָ ציהט עס אַריין שלאַנגען-אַרטיג, כדי — ווי מען דריקט זיך וויסענשאַפטליך גאַנץ ריכטיג אוים — אַנטקעגען-צוגעהן אַ פאָלקאָמענער פערברענונג, וואָרום דער רויך פון טאַבאַק איז אויך די פאָלגע פון אַ ניט פאָלקאָמענער-פערברענונג.

וואָס העלפט אָבער די פאָלקאָמענע פערברענונג פון רויך, אַז דער צוג, וואָס איז נייטיג דערצו ברייננט אַריין אַזוי פיעל קאַלטע לופט אי שטוב אַריין?

באמת איז דאָס אַ וויכטיגע, זעהר אַ וויכטיגע פראַגע, וואָס דער ענטפער אויף איהר קען פאַר פּראַקטישע צוועקען און פאַר דאָס הייצען פון מיטעלמעסיגע בעלי הבית'ישע הייזער גרינגער וואָרם מאַכען דעם קאָפּ פון מאַנכען געלעהרטען איידער אַ קאַלט צימער.

מיר וועלען נאָך קומען צו דער פראַגע, ווען עס וועט זיין די רייד דערפון, צי מען זאָל הייצען פון דרויסען אָדער פון דער שטוב, צי די אויווענס דאַרפען האָבען אַ פרייען צוג אָדער לופט-געדיכטע טהירען, דאָס הייסט אַזעלכע טהירען, וואָס זאָלען ניט דורכלאָזען קיין לופט; — אָבער אַזוי וויט זיינען מיר נאָך דערוויל ניט, וואָרום דער צוג בעשעפטיגט שטאַרק אונזער אויער און מאַכט אונז אַ הייצונגס-קאָנצערט.

פאַרוואָס קלאַפּערט דען דער צוג אַזוי? פאַרוואָס הערט זיך אַמאָל אַ מין האַסטיגעס פויקען, אַמאָל דער טאַקט פון אַ לאָקאָמאָטיוו, אַמאָל דאָס ברויזען פון אַ בלאָז-זאַק, וואָס אַלע אָפענע שויבען ווערען דערביי ניט זעלטען מוזיקאַליש?

מכח דעם וואָלט מען געקענט זאָגען זעהר אַסך, מיר וועלען עס אָבער מאַכען בקיצור.

דער קאַלטער צוג טהוט אַסך אַרבייט אין אויווען. ער האַלט כסדר

אין איין אויסבלאָזען און אָנבלאָזען דאָס פֿייער. דורך זיין קאַלטקייט מאַכט ער געדיכט דעם גאַז אין אויווען און דעהנט זיך אויס און דעהנט אויס דעם גאַז, וואָס הויבט אָן צו ברענען, אין זעלבען מאָמענט. דערפֿאַר איז אויך פֿערשידען זיין ווירקונג אויף פֿערשידענע מינים האָלץ: קין-האָלץ האָט צוליעב דער גרויסער גיכקייט פֿון זיין גאַז אַן אַנדער הייצונגס־קאָנצערט איידער בוכען-האָלץ. אָט דאָס רופֿט ארויס דאָס פֿלאַטערן און קלאַפּערן פֿון דער לופֿט אין אויווען; דערפֿון ווערט אויך דאָס טהירעל פֿון אויווען אָנגעגריפֿען און טרייסעלט זיך אַהין און אַהער, און אפילו די אריינשטראָמענדע לופֿט גופא בעקומט, ווען זי דערנעהערט זיך צום אויווען, אַ ציטערן, וואָס געהט זאָגאַר איבער אויף אַ פּאַפּיער, וואָס מען וויל אריינשטעקען דורך די צוג-קלאַפּע.

דערפֿון נעהמט זיך אָבער אויך, וואָס אין יעדער לופֿט-עפֿנונג פֿון דער שטוב קומט פֿאָר אַן עהנליכער, ניט בעאָבאַכטעטער קאָנצערט, וואו די קאַלטע לופֿט טאַנצט אַריין אין צימער נאָך'ן טאַקט פֿון דער אויווען-מוזיק.

דער צוג איז אַלזאָ נויטווענדיג; אָבער ער וועט אונז נאָך פֿיעל אַר־בייט אָנמאַכען.

---

7. אויווען און קאמין.

אַצונד זיינען מיר שוין אַזוי וויט, אַז מיר קענען לאָזען דאָס פֿייער רוהיג ברענען, און דערווייל זיך אַביסעל אַרומקוקען אויף'ן אויווען. וואָרום — דאָס ווילען מיר ליעבערשט אונזערע לעזער שוין גלייך איצט זאָגען — אַ גוטע פּראַקטישע הייצונג איז דערפֿאַר אַזאַ זעלטען קונסט-שטיק, ווייל עס שפּיעלען דערביי אַסך זאַכען אַ ראָלע און מאַכען די אויפֿגאַבע פֿיעל שווערער; און איינע פֿון אָט די זאַכען איז דער אויווען.

צו וואָס דיענט אייגענטליך דער אויווען?

יעטוועדעס קינד ווייסט, אַז דער אויווען גופא איז קאַלט, און אַז מען דערוואַרעמט איהם צוליעב דעם, ער זאָל דערוואַרעמען די שטוב; מען גיט איהם אַלזאָ די היץ אייגענטליך נור אין קאָמיסיאָן, ער זאָל זי אונז ווידער צוריקגעבען. — צו וואָס דאַרף מען עס? פֿאַרוואָס דערוואַרעמט מען ניט די הייזער דורך אַן אָפֿענעם קאַמין, וועלכער גיט זיין היץ די־רעקט דער שטוב?

יעדער פֿון אונזערע לעזער ווייסט אַודאי, אַז אין די פֿריהערדיגע צייטען האָט מען מאַקע ניט געהאַט קיין אויווענס און אָנשטאָט זיי האָט מען אומעטום געברויכט קאַמינען; אַז עס זיינען דאָ לענדער, וואו די אויווענס, אָט די עכט דייטשע, אַנגענעהמע ווינטער-פֿריינדע, זיינען נאָך איצט אויך אַ זעלטענע זאַך, און וואו אָנשטאָט דעם וואַרעמען זיך לעבען זיי, פֿערנעהמט דער אָרט לעבען קאַמין דעם עהרען-פּלאַץ אין הויז אין קאַלטע טעג.

אויף אַזאַ אופן וואָלט זיך באמת געקענט אויסוויזען, אַז דער אויוועז איז אַן איבעריגער קאָמיסיאָנער און אַ ניט פּראַקטישע, דייטשע ערפֿינדונג; מען זאָגט שוין אַזוי וועגען די דייטשען, אַז זיי זיינען אַן אונפּראַקטיש פֿאָלק. — אָבער דאָ וואָלט מען שוין בעגאַנגען אַן עולה געגען דעם דייטש און נאָך מעהר געגען זיין אויוועז.

דאָס דייטשע פֿאָלק איז אַלס פֿאָלק אונפּראַקטיש. אין פֿערגלייך מיט אַנדערע פֿעלקער דיינקט עס זעהר אַסך און טהוט זעהר ווייניג. דער דייטש איז אויך אין געזעלשאַפֿטליכער הינזיכט און אין עפֿענטליכען לעבען אונבעהילפֿליכער און אונפּראַקטישער פֿון אַסך נאַציאָנען, וועלכע שטעהען גייסטיג נידעריגער פֿון איהם. אָבער וואָס אָנבעלאַנגט בעל-הבית'ישקייט און בעזונדערס דעם אויוועז — אַמאָל אויך היגטערן אויוועז — קענען מיר שוין אויף'ן דייטש גאָר ניט זאָגען; דאָ איז ער ווירקליך געשייט, שפּאָרזאַם און גוט איבערלייגט; מיט איין וואָרט: דאָ איז ער פּראַקטיש. דאָס איז ווירקליך וואַהר.

ווען מיר גיבען אַ קוק אויף יענע לענדער, וואו מען געברויכט אָנשטאָט אויווענס קאַמינען, זעהען מיר, אַז עס איז ניט קיין ווירטשאַפֿטליך שפּאָרזאַמקייטס-סיסטעם, וואָס אונטערהאַלט דעם דאָזיגען צושטאַנד. אין וואַרעמע לענדער, וואו מען דאַרף האָבען ווייניג ברען-מאַטעריאַל, ווי צום ביישפּיעל אין דרום-פֿראַנקרייך, איז ניטאָ קיין אורזאַך, מען זאָל דאַרפֿען שפּאָרען הייצונג. אין פּוילען, וואו די קעלט איז שטאַרק, און וואו מען וואָלט יאָ געדאַרפֿט פֿאָרציהען די שטענדיגערע וואַרעמקייט פֿון אויוועז איבער דער גיך אַוועקגעהענדיגער וואַרעמקייט פֿון קאַמין, דאָרט איז פֿאַרהאַן אַזוי פֿיעל הייצונגס-מאַטעריאַל, אַז די שפּאָרזאַמקייט שפּיעלט קיין ראָלע ניט; דערצו קומט נאָך דער אומשטאַנד, וואָס אין כאַראַקטער פֿון דער פּוילישער נאַציאָן, פֿון די פֿערמעגליכע, פֿון די רייכע ליגט ניט דער צוג צו שפּאָרען; דער אָרעמער פּאָליאַק ווידער לעבט אין, אַזאַ צושטאַנד, אַז ער געפֿינט עס פֿאַר בעקוועם און אַנגענעהם צו האָבען די שטוב מיט דער קיך אינאיינעם. — די אורזאַך וואָס אין ענגלאַנד האַלט

זיך נאָך דער קאַמין, ליגט טהיילוויז אין דעם מילדערן ים־קלימאַט פֿון ענגלאַנד און טהיילוויז אין דעם, וואָס דאָרט ווערט געהייצט מיט שטיין־קויהלען, וועלכע גיבען, ווי מיר וועלען עס נאָך שפּעטער זעהן, ווירקליך אַן אַנדער מין פֿייער איידער האָלץ; אַחוץ דעם אָבער ליגט נאָך די אורזאַך הויפּטזעכליך אין דער עקשנות, אין דער האַרטנעקיגקייט פֿון ענגלישען כאַראַקטער; אַן ענגלענדער נעהמט שווער אָן אַ נייע איינפֿיהרונג אין בעל־הבית'ישקייט, ער וואַרפֿט תמיד צוריק יעטוועדע ענדערונג אין הויזליכער איינריכטונג, וויבאַלד די אַלטע איינריכטונג איז איהם ליעב געוואָרען אַלס מנהג און געוואוינהייט. — און דאָך ניט קוקענדיג דערויף, וואָס דער ענגלענדער האַלט זיך אַזוי שטאַרק ביים מנהג, האָט זיך דער מעהר פּראַקטישער אויווען פֿאָרט דורכגעבראָכען דעם וועג און אין די נייע הייזער אין לאָנדאָן טרייבט ער שוין אַרויס דעם קאַמין.

אין וואָס בעשטעהט די פּראַקטישע זייט פֿון אויווען? צו וואָס דאַרף מען האָבען אָט דעם קאָמיסיאָנער, וואָס מען גיט איהם פֿריהער די היץ, כדי ער זאָל זי דערנאָך צוריקגעבען דער שטוב? פֿאַרוואָס בעדיענט מען זיך בעסער ניט מיט דער וואַרעמקייט פֿון פֿייער פֿון דער ערשטער האַנד?

דער ענטפֿער אויף דעם איז אָט וואָס.

דער אויווען איז אַ שפּאָר־קאַסע פֿאַר די וואַרעמקייט; אַזאַ שפּאָר־קאַסע, וואָס בעלעסטיגט ניט, וואָס נעהמט אַריין אויף אַמאָל אַסך היץ און גיט זי אָב פּאַמעלאַך, ביסלאַכוויז, ניט פֿיעל פֿערלירענדיג דערביי. — נאַטירליך, דאַרף מען וויסען, אַז דער אויווען דאַרף זיין איינגעאָרדענט לויט דעם.

דער חילוק צווישען דעם, ווי אַזוי עס ווירקט אַ קאַמין־פֿייער און ווי אַזוי די הייצונג אין אויווען, איז שוין זיכער יעטוועדער גוטער בעל הבית'טע קלאָר געוואָרען.

אַ קאַמין־פֿייער פֿערשפּרייט זיין גאַנצע וואַרעמקייט גיך דורך אויס־שטראַהלונג. דאָס פֿייער אין אויווען האָט אַן אַנדער צוועק. עס דערהיצט דעם אויווען דורך דירעקטע בעריהרונג. אַ קאַמין־פֿייער שיקט אַרויס בעת'ן ברענען דערוואַרעמענדיגע שטראַהלען אין די לופֿט פֿון צימער; די וואַרם געוואָרענע לופֿט שטייגט אַרויף אין דער הויך, לאָזט די אונטערשטע, קעלטערע לופֿט צוקומען און ווייטער דערוואַרעמען, און אַזוי ווי דאָס קומט פֿאָר גיך און אין אַלע ריכטונגען, ווערט די לופֿט אין צימער זעהר גיך דערוואַרעמט אין אַ הויכען גראַד און גיט אַ גיבע אַנגענעהמקייט, כל זמן די קוועלע פֿון דער וואַרעמקייט אַרבייט, כל זמן עס הייצט זיך, אַזוי לאַנג ווי דער קאַמין ברענט. — אַן אויווען

פֿערקעהרט דערפֿילט בלויז דאַן זיין אייגענטליכען צוועק, ווען ער נעהמט אַזוי אַרום פֿון אַלע זייטען דעם פּלאַס, אַז די וואַרעמקייט טרעפֿט ניט די לופֿט; וואָרום די דערוואַרמענדע לופֿט אין אויווען — דאָס ווייסען מיר — פֿליהט אין קוימען. דער אויווען מוז אויפֿנעהמען די וואַרעמקייט דורך דירעקטער בעריהרונג. פֿון די וואַרעמקייטס-שטראַהלען פֿון פֿייער, וואָס ווירקען אין דער ווייט, מוזען מיר זיך ביים אויווען אָבזאָגען. דער פּרינציפּ פֿון אויווען איז, אין ערגעץ ניט געבען דעם פֿייער קיין פּלאַץ, וואו ער זאָל קענען אויסשטראַהלען די וואַרעמקייט, פֿערקעהרט פֿון אַלע זייטען אַנטקעגען-שטעלען דעם פֿייער פֿרישע פֿלעכען, וועלכע זאָלען זיך דירעקט דערהיצען. אַז דאָס פֿייער ווערט אויסגעלאָשען, בלייבט דער דערהיצטער, הייסער אויווען און גיט אָב צוריק דעם צימער די וואַרעמקייט, וועלכע ער האָט אריינגענומען.

אמת טאַקע, דער צוג אין אויווען פֿיהרט אַוועק אַ היבשע פּאָרציאָן וואַרעמקייט אין קוימען; אָבער דער קאַמין פֿאָדערט אַסך אַ פֿרייערן אָבצוג רויך אין קוימען, און דאָס פֿייער ליידעט דורכדעם אַסך אַ גרעסערן, אַ ניט פֿערהעלטניסמעסיג גרעסערן היזק אין וואַרעמקייט, אַזוי אַז אַ קאַמין-הייצונג איז אין יעדען פֿאַל מעהר ניצליך פֿאַר'ן קוימען איידער פֿאַר די שטוב.

---

8. דער קאַכעל-אויווען.

אונזערע לעזער האָבען זיך שוין אודאי אָנגעשטויסען לויט אונזער לויבען דעם אויווען, אַז מיר מיינען אייגענטליך דערמיט דעם געוועהנליכען קאַכעל-אויווען, און עס איז אויך אַזוי. פֿריהער וועלען מיר זיך אַלזאָ מיט איהם בעקענען, און די נעהנטערע בעקאַנטשאַפֿט מיט די איבעריגע אויווענס וועלען מיר לאָזען אויף שפּעטער.

איז עס צופֿעליג, וואָס מען מאַכט דעם אויווען פֿון אַזאַ מאַטעריאַל? איז עס אַ צופֿעליגע זאַך, וואָס מען ציהט פֿאַר דעם ווייסען אויווען אָנ-שטאָט אַ דונקעל געפֿאַרבטען? האָט עס אַ גרונד, וואָס מען ציהט איבער די קאַכעל פֿון אויווען מיט גלאַזור און מען בענוגענט זיך ניט מיט אַן אַנדער מין בעציערונג?

כדי צו געבען אַן ענטפֿער אויף די פֿראַגען, מוזען מיר זיך צוריקקעהרען צום צוועק פֿון אַ קאַבעל־אויוועז און אויך אַ קורצען בליק טהאָן אין די נאַטור פֿון דער וואַרעמקייט.

דער צוועק פֿון קאַבעל־אויוועז בעשטעהט, ווי שוין געזאָגט, אין דעם, וואָס מען גיט איהם אַ פּאָרציאָן וואַרעמקייט מיט אַמאָל, און ער זאָל דיזעלבע וואַרעמקייט אָבגעבען דער שטוב ביסלאַכווייז; וויל מען אָבער דערגרייכען דעם דאָזיגען צוועק, מוז מען זיך עס קלאָר מאַכען, וואָס איז אייגענטליך אַזוינס געבען און אָבגעבען וואַרעמקייט.

וואָס עס איז אַזוינס וואַרעמקייט, אין די פֿראַגע ווילען מיר זיך דאָ ניט אַריינלאָזען; דאָס איז אַ שטרייננג וויסענשאַפֿטליכע פֿראַגע, און זאָל זי אונז איצט ניט וואַרם מאַכען דעם קאָפּ. דאָס אָבער לאָמיר זיך מערקען, אַז די וואַרעמקייט איז אַ זאַך, וואָס מען קען פּראָדוצירען למשל דורך רייבען; ווייטער, אַז מען קען זי העכערן אַזוי ווייט, אַז די זאַכען, אין וועלכע עס קלייבט זיך אָן וואַרעמקייט, פֿערענדערן זיך אין גאַנצען כעמיש און פֿיזיש. אַזוי צום ביישפּיעל פֿערענדערט זיך האָלץ כעמיש, ווען די היץ שטייגט, און צופֿאַלט אין פֿערשיעדענע גאַזען, אין קויהל און אין אַש; וואַסער ווידער, ווען די היץ שטייגט, הויבט אָן צו זידען און פֿערוואַנדעלט זיך פֿיזיש אין פּאַרע. — ענדליך ווייסט מען נאָך פֿון דער וואַרעמקייט, אַז זי איז אַזאַ זאַך, וואָס מען קען זי בשום אופן, דורך קיין זאַך אין דער וועלט ניט איינשפּאַרען, וואָרום זי איז דורך און דורך קאָמוניסטיש געזינט און פֿערטהיילט זיך גלייכמעסיג דורך די גאַנצע וועלט, ווען עס זאָל איהר אפילו אויסקומען צוליעב דעם דורכצוגעהן דורך די דיקסטע מויערן.

אין דער הינזיכט זיינען ליכט און וואַרעמקייט, וועלכע שיינען ביידע צו זיין זעהר נאָהענט פֿערוואַנדט, שטאַרק פֿערשידען איינע פֿון דער אַנדערער. ליכט קען מען אַזוי גרינג איינשפּאַרען ווי אַרויסשפּאַרען. מען קען בעלייכטען אַ שטוב, און אַז מען זאָל צומאַכען אַלע עפֿנונגען מיט ניט־דורכזיכטיגע ווענד, וועט אפילו קיין שפּור פֿון ליכט ניט אַרויסקומען. אָקוראַט אַזוי גרינג קען מען אויך אַרויסשפּאַרען ליכט; מען פֿערמאַכט אַ געוויסען פּלאַץ פֿון אומעטום, און קיין קאָפּ ליכט וועט ניט אַריינקומען אין איהם. — פֿערקעהרט, מיט דער וואַרעמקייט קען מען עס אַזוי ניט מאַכען. אַז מען טראָגט אַריין אַ וואַרעמע זאַך אין אַ קאַלטען רוים, וועט זיך די וואַרעמקייט פֿערשפּרייטען ניט בלויז אין דעם רוים, נור זי וועט דורכגעהן דורך די דיקסטע ווענד, און ביסלאַכווייז וועט זי זיך פֿערלירען דורך די ווייטערע פֿערטהיילונג, ביז זי וועט אַלצדינג מאַכען גלייך וואַרם, די וואַרעמקייט לאָזט זיך אַלזאָ ניט איינשפּאַרען; מען קען ניט קיין איין

איינציגע זאַך אין דער וועלט, וואָס די וואַרעמקייט זאָל דורך איהר ניט דורכדרינגען; און דערפאַר לאָזט זי זיך אויך ניט אַרויסשפּאַרען; מען קען ניט מאַכען אַזאַ בעהאַלטער, וואָס זאָל זיין אין שטאַנד פאָלקאָם זיך אַנט־קעגען צו שטעלען דער וואַרעמקייט פון דרויסען. זי וואַנדערט אויס דורך אַלצדינג און דרינגט אַריין אין אַלצדינג.

מיר וועלען אַלזאָ ניט וויט קומען, ווען מיר וועלען זיך שטעלען די אויפגאַבע צו דערהאַלטען וואַסער ניט איז זאַך תמיד אין אַ געוויסען גראַד וואַרעמקייט. עס מוז עפּעס פערלוירען געהן, דאָס איז אונפערמיידליך, דערצו איז דאָ נור איין איינציג מיטעל, וואָס בעשטעהט אין דעם, מען זאָל די וואַרעמקייט אַרומנעהמען מיט אַזעלכע זאַכען, דורך וועלכע זי ברעכט זיך ניט אַזוי גיך דורך.

עס זיינען פאַרהאַן זאַכען, וואָס דורך זיי שפּאַצירט די וואַרעמקייט דורך מיט אַ פאַבעלהאַפטער לייכטקייט, און עס זיינען וויטער דאָ אַנדערע, דורך וועלכע עס קומט איהר אָן זעהר שווער דורכצודרינגען, דורך וועלכע זי קריכט דורך, אַזוי צו זאָגען, אונגעהייער לאַנגזאַם.

פאַרוואָס דאָס איז אַזוי, ווייסט מען ניט; מיר דאַרפען זיך בענוגענען דערמיט, וואָס עס איז אַזוי, וואָס דאָס איז אַ בעשטימטע טהאַטזאַך, און ווען מיר וועלען ברייננען איניגע ביישפּיעלען, וועט יעדער איינער באַלד איינזעהן, אַז ער האָט עס שוין אָפט אַליין געזעהן און ערפאַהרען.

דורך מעטאַלען געהט די וואַרעמקייט דורך אויסערגעוועהנליך גרינג. אַז מען האַלט אַ שפּיזעל מיט איין שפּיץ אין אַ ברענענדען ליכט זעהר אַ קורצע צייט, ווערט היים ניט בלויז דער שפּיץ, וועלכען מען האַלט אין פייער, נאָר דער גאַנצער שפּיזעל. די וואַרעמקייט בלייבט ניט אַלזאָ אויף׳ן אָרט, וואו זי ענטשטעהט, נאָר זי לויפט אַוועק פון דאָרט דורך די גאַנצע לייננ פון שפּיזעל. — אין אַן אייזערנעם, ניט עמאַלירטען טאָפּ קיהלט זיך דאָס עסען אָב אויסערגעוועהנליך שנעל, מחמת די וואַרעמקייט געהט זעהר גיך דורך די מעטאַלענע וועגד פון טאָפּ און פערטהיילט זיך אין אַלע זייטען פון אויסווענינ. אונטער אַ צינקענעם דאַך איז זומער ניט אויסצוהאַלטען פון היץ און ווינטער פון קעלט, וואָרים די וואַרעמקייט פון דער זונן געהט זעהר גיך דורך דורך׳ן צינק, בעת ווען ווינטער געהט אָקוראַט אַזוי גיך אַרויס אין דרויסען דורך׳ן צינק די וואַרעמקייט, וועלכע מען מאַכט קינסטליך אונטערן צינקענעם דאַך.

עס זיינען אָבער פאַרהאַן זאַכען, דורך וועלכע די וואַרעמקייט דרינגט אַריין זעהר לאַנגזאַם, און דורך וועלכע זי קען דערפאַר אויך זעהר פאַמעלאַך דורכגעהן. דורך דיקע ווענד, דורך ערד־שיכטען, דורך שטיינער

דרינגט מאַקע די וואַרעמקייט אַריין, אָבער זעהר, זעהר לאַנגזאַם. דערפאַר געדויערט עס לאַנג, ביז מען מאַכט היים אַ ציגעל, ווייל די וואַרעמקייט דרינגט פּאַמעלאַך אַריין אין איהם, אָבער דערפאַר בלייבט אויך די וואַרעמקייט לאַנג אין איהם, מחמת די וואַרעמקייט געהט אויך זעהר לאַנגזאַם אַרויס פון איהם. אין אַש דרינגט די וואַרעמקייט אויך זעהר לאַנגזאַם אַריין, דערפאַר בלייבט אויך די אַש לאַנג וואַרם, ווען זי איז היים. אין גוטע אַש האַלטען אָפּט שטיקלאַך קויהלען דאָס פייער פון איין טאָג אויף'ן אַנדערן. — דורך וואָל, דורך פעדערנע איבערבעטען דרינגט די וואַרעמקייט דורך זעהר שווער; דערפאַר אָבער, ווען מען דעקט זיך צו מיט אַ וואָלענער קאָלדרע אָדער מיט אַ פערענע, אַבי מען האָט זיך איינמאָל דערוואַרעמט, בלייבט שוין דער לייב וואַרם.

מיט איין וואָרט: די וואַרעמקייט דרינגט דורך דורך אַלצדינג און לאָזט זיך אין ערגעץ ניט פעסט האַלטען; נאָר עס זיינען דאָ זאַכען, דורך וועלכע זי געהט גיך דורך, און זיי רופט מען גוטע דורכפיהרער פון דער וואַרעמקייט, ווייל זיי פיהרען, זיי טראַנספּאָרטירען די וואַרעמקייט גיך אַוועק; עס זיינען ווייטער פאַרהאַן אַזעלכע זאַכען, וואָס דורך זיי געהט די וואַרעמקייט שווערער דורך; זיי רופט מען שלעכטע וואַרעמקייט-דורכפיהרער. — און אַזוי ווי פאַר אונז איז זעהר וויכטיג, אַז די וואַרעמקייט, וואָס ענטשטעהט אין אויוען, זאָל ניט גיך אַוועקגעהן, איז דאָס מאַכען דעם אויוען פון אַזאַ מאַטעריאַל, וואָס פיהרט שלעכט דורך די וואַרעמקייט, זעהר פאָרטהיילהאַפט. מיר וועלען זעהן, אַז דער קאַכעל-אויוען האָט עס אָט די מעלה.

9. מאַטעריאַל, פאַרבען און גלאַזור פון אויוען.

אויף די דורכפיהרונג פון וואַרעמקייט האָט אָבער נאָך עפּעס אַן איינפלוס, און דאָס איז די פאַרב.

פון וואַנען עס קומט, ווייסט מען לײדער ניט, וואָרום מען קען נאָך צו ווייניג דעם סאַמע עצם פון די זאַכען; אָבער דאָס איז זיכער, אַז העל געפאַרבטע זאַכען דערוואַרעמען זיך שווערער איידער טונקעל געפאַרבטע. נאָך מעהר, מען קען בעווייזען, אַז ווען די וואַרעמקייט טרעפט אויף אַ העלע, ווייסע זאַך, הויבט זי אָן צוריקצושטראַהלען, ווייל זי קען ניט, נעמליך צוליעב דער ווייסער פאַרב אַריינדרינגען אין דער זאַך; בעת ווען זי

דרינגט זעהר גרינג אַריין אין די זעלבע זאַך, ווען זי איז שוואַרץ גע־פאַרבט.

אַסך אַזעלכע ערשיינונגען זיינען שוין גענוג בעוואוסט אין געוועהנ־ליכען לעבען. — פון אַ וויים־געקאַלכטער וואַנד שלאָגט די וואַרעמקייט פון די זונען־שטראַהלען אַזוי צוריק, אַז אָפט קען מען עס ניט אויסהאַלטען צו שטעהן נאָהענט לעבען אַזאַ וואַנד, בעת ווען די וואַנד גופא בלייבט ציטליך קאַלט. איז זי אָבער שוואַרץ געפאַרבט, דרינגט אין איהר אַריין די וואַרעמקייט און שלאָגט ניט אָב צוריק. דערפאַר געראָט דער וויין, וואָס דאַרף האָבען אַסך וואַרעמקייט, תמיד בעסער לעבען אַ טונקעלען פלויט איידער לעבען אַ העלען, ווייל דער טונקעלער נעהמט אין זיך אַריין מעהר וואַרעמקייט. דערפאַר שיצט אַ העלער זונענשירם דאָס געזיכט פון אַ דאַמע פון דער זונען־היץ בעסער איידער אַ טונקעלער פאַראַסאָל. אַ העלער הוט איז קיהלער פון אַ שוואַרצען. די פרויען טהוען זעהר גוט און ריכטיג, וואָס זומער טהוען זיי זיך אָן העלע קליידער און ווינטער טונקעלע; דורך העלע קליידער דרינגט די וואַרעמקייט פון דרויסען ניט אַזוי גרינג דורך ווי דורך טונקעלע. — דאָס איז אויך די אורזאַך, וואָס דער שניי, וועלכער איז שמוציג געוואָרען דורך'ן פאָהרען אָדער דורך פוס-געהער, צוגעהט תמיד גיכער, איידער דער ריינער שניי, וואָס ליגט לעבען איהם. אַז מען בעשיט דעם פערפראָרענעם שטעג מיט שוואַרצער אַש און קויהלען־שטויב, צוגעהט ער אַסך גיכער, איידער ווען מען בעשיט איהם מיט ווייסען זאַמד. אויף אַ שוואַרצען באָדען געראָט און ווערט אַלצדינג גרין פריהער איידער אויף אַ העלען. אַז מען שטעלט אַרויס צוויי טערמאָמעטערס אויף דער זונן, איינעם וויים, דעם אַנדערען שוואַרץ געפאַרבט, הויבט זיך דער שוואַרץ געפאַרבטער אַסך העכער אויף איידער דער אַנדערער.

אָבער פונקט אויף'ן זעלבען אופן ווי די ווייסע פאַרב פערהיט, אַז די וואַרעמקייט זאָל ניט גיך אַריינדרינגען דורך איהר, אין דער זעלבער מאָס פערהיט זי אויך, די וואַרעמקייט זאָל ניט גיך געהן פערלוירען. — ווייסע געפעס האַלטען פליסיגקייטען לייגגער וואַרם איידער טונקעלע. אין אַ ווייסער שאָל ווערט דער קאַפע ניט אַזוי גיך קאַלט ווי אין אַ געפאַרבטער. צוויי ווייסע העמדער שיצען ווינטער פאַר קעלט בעסער איידער צוויי שוואַרצע רעק; אַ ווייסע וואָלענע אונטערשטע יאַק האַלט בעסער וואַרם איידער אַ בלויע אָדער אַ ברוינע; מחמת די ווייסע פאַרב לאָזט ניט אַרויסגעהן די וואַרעמקייט פון קערפער און פערהיט אויף אַזאַ אופן די נאַטירליכע וואַרעמקייט פון לייב.

אָט די אַלע מיטטעלען, וואָס אַסך מענשען האָבען שוין אָפט ער־

פֿאַהרען אין לעבען אין זיך גופא, זיינען בעשטעטיגט געוואָרען דורך וויסענשאַפֿטליכע אונטערזוכונגען. אַז מען גיסט אָן אַ ווייס און אַ שוואַרץ געפֿעס, וואָס האָבען די זעלבע מאָס און די זעלבע גרעב, מיט גלייך הייסען וואַסער און מען שטעלט אַריין אַ טערמאָמעטער, זעהט מען אין אַ קורצער צייט אַרום, אַז אין שוואַרצען געפֿעס ווערט דאָס וואַסער גיכער קאַלט איידער אין ווייסען. — דערפֿאַר אַז אַ בעל הבית'טע וויל, דער טהעע זאָל גיך פֿאַרטיג ווערן און זאָל לאַנג האַלטען וואַרם, וועט זי דאָס וואַסער אויפֿזידען אין דעם מעטאַלענעם קעסעלע, וואָס גיט גיך אָב דעם וואַסער די וואַרעמקייט, און דעם טהעע ווערט זי פֿערקאָכען אין אַ ווייס קענדעל, וואָס לאָזט ניט אַזוי גיך אַוועק די וואַרעמקייט.

די וואַרעמקייט האָט אָבער נאָך עפּעס בעזונדערעס אין זיך. דורך אַ גלאַטע, פּאָלירטע, גלענצענדע, גלאַזירטע אויבערפֿלעך דרינגט זי אַסך שווערער אַריין, איידער דורך אַ שאָרסקע, ניט גלאַטע; און אָקוראַט אַזוי לאָזט אַ פּאָלירט, גלאַט, גלענצענד, גלאַזירט געפֿעס אַסך לאַנגזאַמער אַרויסשטראַהלען די וואַרעמקייט, איידער אַ געפֿעס, וואָס איז פֿון דרויסען ניט גלאַט. אין דער גלענצענדער קאַפֿע־קאַן בלייבט דער קאַפֿע לייגער וואַרם איידער אין דער ניט גערייניגטער, אין דער גלאַזירטער איידער אין דער ניט גלאַזירטער. אַן אַטלעסען קלייד האַלט וואַרעמער איידער אַ דיק וואָלען קלייד. אין אָבגעפּוצטע שטיוועל פֿערלירט מען וויניגער וואַרעמ־קייט פֿון פֿוס איידער אין ניט אָבגעפּוצטע. די שוואַרצע הויט פֿון די נעגערס וואָלט פֿאַר זיי געמאַכט די וואַרעמקייט פֿון דער זונן אונערטרעג־ליך, ווען די שטאַרקע אָבזונדערונג פֿון די פֿעט־דריזען פֿון דער הויט וואָלט איהר ניט געבען קיין גלאַנציגען איבערצוג, וועלכער דערלאָזט ניט אַזוי גיך, די וואַרעמקייט זאָל אַריינדרינגען. די ווילדע, וואָס געהען נאָך אָנגעטהאָן האַלב נאַקעט, וואָלטען אין די קאַלטע לענדער גיך פֿערלירען די וואַרעמקייט פֿון קערפּער, ווען זיי וואָלטען זיך ניט איינרייבען די הויט מיט פֿיש־טהראָן (פֿיש־אייל), וועלכער איז אַ שלעכטער דורכפֿיהרער פֿון וואַרעמקייט; דער טהראָן גיט דער הויט אַ גלאַנץ, און דער גלאַנץ לאָזט ניט אַרויסגעהן די קערפּער־וואַרעמקייט.

אַז מיר ווילען זיך איצט אומקעהרען צום אויווען, מוזען מיר זאָגען, אַז ווי פּראַקטיש, אַזוי אויך וויסענשאַפֿטליך איז עס זיכער, אַז דאָס מאַ־טעריאַל, פֿון וועלכען עס איז געמאַכט געוואָרען דער געוועהנליכער קאַכעל־אויווען, אַז אַלזאָ ליים און געברענטער ליים זיינען זעהר שלעכטע דורכ־פֿיהרער פֿון וואַרעמקייט, אַז זיי האַלטען איין די וואַרעמקייט, וועלכע מען

גיט זיי, און גיבען זי אָב פון זיך לאַנגזאַם, אַז די דאָזיגע מאַטעריאַלען ענטשפּרעכען אַלזאָ פאָלקאָם דעם צוועק פון אויוען.

אַחוץ דעם איז נאָך דאָס וויכטיג, וואָס דער אויוען איז אינעווייניג טונקעל און אויסענוויינינג ווייס. דורך די אינעווייניגסטע, טונקעלע פאַרב נעהמט ער גרינגער אַריין די וואַרעמקייט; דורך די ווייסע פאַרב פון דרויסען גיט ער זי לאַנגזאַם אָב. אַ ווייסער קאַכעל־אויוען איז אַלזאָ אַ גוטע שפּאָר־קאַסע פאַר די וואַרעמקייט.

ענדליך איז עס אויך ניט צופעליג, וואָס אינעווייניג לאָזט מען איהם שאָרסקע און פון דרויסען נעהמט מען גלאַזירטע קאַכעלען. די ניט גלאַטע אינעווייניגסטע פלעך נעהמט די וואַרעמקייט בעסער אויף; די גלאַזירטע דרויסענדיגע אויבערפלעך גיט זי לאַנגזאַמער אָב. אויך אין דער הינזיכט אַלזאָ ערפילט ער דאָס, וואָס מען פערלאַנגט פון איהם. דאָס גלאַזירען פון די קאַכעלען איז אַזוי וויכטיג, אַז אָהן דעם וואָלט אַ שוואַרצער אויוען גאָר ניט געטויגט פאַר דעם צוועק, וואָס איהם שיינקען מיר קודם כל אונזער אויפמערקזאַמקייט, נעמליך דעם צוועק צו שפּאָרען די וואַרעמקייט.

אונז וועט נאָך אויסקומען אַסך צו ריידען פון אַנדערע סאָרטען אויוענס, בעזונדערס פון אייזערנע; פריהער דאַרפען מיר זיך אָבער נאָך האַלטען ביי פיעל אַנדערע זאַכען, וועלכע האָבען אַ גרויסען איינפלוס ביים הייצען, און דאָס זיינען ראשית כל דער צוג פון אויוען און דער קוימען; מיט זיי וועלען מיר זיך אַצונד בעקענען, מיט זייערע מעלות און חסרונות.

---

10. דער אויוען אינעווייניג.

אַז מיר קוקען אַזוי אויף די פערשידענע אויוענס פון דרויסען, זיינען זיי אַלע זעהר עהנליך איינע צו די אַנדערע; אינעווייניג אָבער זיינען זיי זעהר ניט עהנליך; און אַזוי ניט עהנליך ווי זיי זיינען אינעווייניג, אַזוי פערשידען זיינען זיי אויך אין זייערע אייגענשאַפטען.

פון דרויסען וויזען אַלע אויוענס אויס גלייך, בעזונדערס אין דער לעצטער צייט. — אַלע האָבען אויף איין זייט דאָס אויוען־טהירעל מיט אַן עפנונג פאַר׳ן צוג, אויף דער אַנדערער זייט די רעהר, וואָס פיהרט אין קוימען אַריין, און אין מיטען אויוען די זאָגענאַנטע רעהר, וואָס איז ניט זעלטען אַ זעהר נייטיגער בעהאַלטער אין דער ווירטשאַפט. — ווי

עס איז, אָבער אויפֿמערקזאַמע בעל הבית'טעס מערקען זעהר גוט, אַז דאָס דרויסענדיגע אויסזעהן פֿון אויווען האָט ניט קיין גרויסען ווערטה, און זייער ערשטע פֿראַגע איז: „ווי הייצט ער זיך?" און זיי האָבען אויך רעכט, ווייל אין גרונד גענומען איז דאָס די הויפּט זאַך.

אָט די הויפּטזאַך אָבער הייגגט אָב פֿון זעהר אַסך אומשטענדען, ווי אַזוי דער אויווען איז געמאַכט געוואָרען. אָט מיט די אומשטענדען וועלען מיר זיך איצט טהיילוויז בעקענען.

פֿריהער האָט מען די אויווענס געהייצט פֿון דרויסען, פֿון דער קיך אויס, און דער בוי פֿון די אויווענס איז געווען זעהר אַ פּראָסטער. דער אויווען איז געווען אייגענטליך בלויז אַ קאַסטען, וועלכער האָט געהאַט אונטען די טהיר און אויבען די רעהר, וואָס פֿיהרט אין קוימען. אַלס אַ פּראָסטער קאַסטען האָט ער אויך גענומען אַ גרויסע פּאָרציאָן ברען־מאַ־טעריאַל, און אַז ער איז שוין געווען פֿערזאָרגט דערמיט, פֿלעגט אָפֿטמאָל מיט גרויסע צרות אָנקומען, ביז מען פֿלעגט קענען מאַכען אין איהם פֿייער, דערביי פֿלעגט ניט זעלטען די קיך פֿול ווערן מיט רויך, דער הייצער פֿול מיט סאַזשע, און דער קוימען אין בעסטען פֿאַל מיט אַן אמת'ער פֿייער־זייל, וועלכע פֿלעגט אַרויסגעהן דורך די רעהר.

אַז ברען־מאַטעריאַל איז געוואָרען טייער, האָט מען באַלד פֿערשטאַנען די אונפּראַקטישקייט פֿון אַזאַ הייצונג. דורך דאָס אָפֿענע אויווען־טהירעל איז אַ היבשע פּאָרציאָן היץ אַרויסגעגאַנגען אין קיך, אַזאַ פּאָרציאָן, אַז מען וואָלט מיט איהר געקענט כמעט וואַרם מאַכען נאָך אַ צווייט צימער. פֿלעגט מען אָבער צו פֿריה צומאַכען דאָס טהירעל, דאַן פֿלעגט דאָס פֿייער זיך אויסלעשען, ווייל עס האָט איהם געפֿעהלט לופֿט. באַלד האָט מען אויך איינגעזעהן, אַז רויך און סאַזשע זיינען ניט־פֿערברענטע טהיילען פֿון הייץ־מאַטעריאַל, און ווען מען זאָל זיי ריכטיג געברויכען, וואָלטען זיי אויך פֿערברענט געוואָרען און גרעסער געמאַכט די וואַרעמקייט פֿון אויווען. אַחוץ דעם איז דאָס ניט בעקוועמע, שווערע און זעהר אָפֿט שמיריגע הייצען פֿון דרויסען געווען אַ לעסטיגע אַרבייט, וועלכע מען האָט זיך געוואָלט ווי ווייט מעגליך פֿערגרינגערן.

האָט מען זיך געשטעלט די אויפֿגאַבע צו הייצען דעם אויווען פֿון אינעווייניג, דאָס הייסט פֿון דער שטוב, איז אונבעדינגט נויטיג געוואָרען איבערצומאַכען דעם אויווען. ווער עס ווייסט, וואָס פֿאַר אַן אַלטמאָדישער אויווען עס אוז געווען דער אויווען פֿאַר דער קיך, ווי ער פֿלעגט רויכערן און אַרויסלאָזען פֿייער, דער וועט באַלד איינזעהן, אַז אַזאַ צרה קען מען אין שטוב ניט ליידען; עס האָט זיך שוין פֿערשטאַנען פֿון זיך אַליין, אַז

מען האָט געדאַרפֿט געבען דעם הייצען גאָר אַן אַנדער אויסזעהן, און דאָס האָט געבראַכט דערצו, אַז מען האָט געמאַכט די צוג־אויווענס.

די איינריכטונג פֿון׳ם נייעם אויווען בעשטעהט אין דעם, וואָס צו דער רעהר, דורך וועלכער דער רויך געהט אַרויס, געהט ניט קיין גראַדער וועג פֿון אויווען־טהירעל, נאָר דאָס פֿייער האָט צו מאַכען אומוועגען, וואָס עס מוז זיך דורך זיי דורכרייסען; וואָס אויף׳ן וועג זיינען איהם געשטעלט געוואָרען הינדערניסען, אָן וועלכע עס מוז זיך אָנשלאָגען און וועלכע עס מוז בעזונדערס דערהיצען, איידער דער רויך בעקומט די מעגליכקייט, נאָך מעהרער אַהין־און־אַהער־גיינג אין אויווען, אַרויסצוגעהן פֿון איהם.

מען וואָלט געקענט מיינען, אַז דאָס וואָלט נאָך געדאַרפֿט פֿערגרעסערן דאָס רויכערן; מען האָט אָבער צוגלייך דעם אויווען אַזוי איינגעריכט, אַז דער אייגענטליכער ברען־אָרט, די שטעלע, וואו מען לייגט דאָס ברען־מאַטעריאַל, איז זעהר קליין אין פֿערגלייך צום גאַנצען אויווען; דורכדעם ווערט דער אויווען אייגענטליך געטהיילט אין צוויי טהיילען: אין דעם ברען־אָרט, וועלכען מען האָט באַלד פֿאַר זיך, ווי מען עפֿענט דאָס טהירעל, און אין דעם לופֿט־רוים, וועלכער שלייגעלט זיך איבער איהם אַהין און אַהער ביז צו דער רעהר, וואָס פֿיהרט אין קוימען אַריין. אַז מען צינדט אָן דאָס פֿייער אין ברען־רוים, דערהיצט מען פֿריהער די לופֿט אין לופֿט-רוים, אין די צוגען; די דאָזיגע לופֿט פֿליהט מיט מאַכט אַוועק אין די אָבצוגס־רעהר און פֿעראורזאַכט, די לופֿט פֿון צימער זאָל שטראָמען אין אויווען אַריין. אָט דאָס שטראָמען, וואָס דאָס איז אייגענטליך דער צוג, דערלאָזט ניט דאָס רויכערן, דערביי איז די צוג־קלאַפּע אַזוי צוגעפּאַסט, אַז די פֿרישע לופֿט שטראָמט אַריין פונקט אין מיטען פֿון ברען־רוים; דאָ בעווירקט זי דורך׳ן זויער־שטאָף אַ פֿאָלקאָמענערע פֿערברענונג, און דערביי ווערט אויך דער רויך טהיילוויז פֿערברענט. די ברענבאַרע גאַזען, וואָס ענטוויקלען זיך פֿון האָלץ, פֿערברענען ווייניגסטענס טהיילוויז גוט אינעוויניג אין די לופֿט-צוגען פֿון אויווען; דער פֿלאַם שלייגעלט זיך דערביי דורך אַלע אהין־און־אַהער־גיינג פֿון אויווען און גיט אָב זיין היץ די ווענד און הויפּטזעכליך יענע שטעלען, וואו ער מוז זיך אָנשלאָגען און אומבויגען, אזוי אַז אַלצדינג, וואָס געהט אַרויס אין קוימען, האָט שוין ביז צו אַ געווייסען גראַד אָבגעגעבען די וואַרעמקייט.

קינדער מאַכען זיך אָפֿט דאָס פֿערגניגען צו אונטערזוכען אַלע קאַבעלען פֿון אויווען, כדי צו זעהן, וועלכע ווערט אַם גיכסטען וואַרם; ווען מען זאָל זיי נאָכמאַכען דאָס אונשולדיגע פֿערגניגען און צו דער דאָזיגער נאַטור־וויסענשאַפֿטליכער אונטערזוכונג בלויז צולייגען אַ ביסעל שכל, ווערט

מען אונגעפֿעהר האָבען אַ מאַסשטאַב פֿאַר די לאַגע פֿון די צוגען אין אויוועז, אָדער ריכטיגער געזאָגט פֿאַר'ן וועג, וועלכען דער פֿלאַם מאַכט פֿון ברען־רוים אוים ביז צו דער רעהר, וואָס פֿיהרט אין קוימען. יענע קאַכעלען, אַנטקעגען וועלכע דער צוג געהט און אויף וועלכע ער קעהרט זיך אום אָרויפֿשטייגענדיג אַרויף צו, ווען ער דאַרף געהן צום אַנטקעגענדיגען עק פֿון אויוועז, די דאָזיגע קאַכעלען ווערען וואַרם פֿריהער פֿון אַלע אַנדערע.

ווער עס אונטערזוכט אויף אַזאַ אופן פֿערשידענע אויוועגס, דער וועט באַלד אויסגעפֿינען, אַז צוויי אויוועגס אין איין און דערזעלבער וואוינונג זעהען פֿון דרויסען אוים גאָר גלייך, אַז דער פֿוס, די פֿאַרב, די טהירלאַך, די פֿערצירונגען זיינען אַזוי גלייך, אַז מען קען דרינגען, אַז זיי זיינען אויך אינעווייניג גלייך געמאַכט געוואָרען; און דאָך הייצען זיי זיך גאַנץ פֿערשידען, ווייל נעמליך די לאַגע פֿון די צוגען אין אויוועז איז אַ פֿער־שידענע.

ווי אַזוי דאַרפֿען אָבער זיין איינגעריכט די צוגען, כדי צו בעקומען אַ גוטען רעזולטאַט?

די פֿראַגע איז אויך אַ הויפּטזאַך ביי דער הייצונג; ווי ווייט עס לאָזט זיך, וועלען מיר געבען אַן ענטפֿער אויף איהר; אָבער מיר מוזען פֿריהער זאָגען, אַז די אומשטענדען זיינען דערביי אַזעלכע פֿערשידענע, אַז אַן אַלגעמיין גילטיגער ענטפֿער געהערט צו די גרעסטע שוועריגקייטען פֿון דעם דאָזיגען טהעמאַ.

---

11. די צוגען אין אויוועז.

אַזוי ווי ביי אַלע איינריכטונגען אין אויוועז, אַזוי אויך ווען מען מאַכט די צוגען דאַרף מען ראשית כל וויסען, צו וואָסער צוועק און אונטער וועלכע אומשטענדען זיי זיינען ניצליך.

ווי בעוואוסט, גיבען פֿערשידענע ברען־מאַטעריאַלען פֿערשידענע פֿלאַמען און ענטוויקלען פֿערשידענע אַרטען היץ, ווי מיר וועלען עס נאָך שפּעטער אויספֿיהרליכער ערקלערען; דערווייל וועלען מיר דאָ דערמאָנען נור איינס, וואָס אַלע גוטע בעל הבית'טעס וויסען עס שוין, נעמליך אַז געוויסע ברען־מאַטעריאַלען ברענען מיט אַ גרויסער שטירמישער ענטוויק־לונג פֿון גאַזען, אַנדערע ווידער מיט אַ קלענערער און לאַנגזאַמערער. די

ערשטע, צום ביישפיעל קין־האָלץ, ברענען, ווי די ווייבער זאָגען, מיט אַ לאַנגען פלאַם, די לעצטע, למשל בוכען־האָלץ, מיט אַ קורצען פלאַם. מיט נאָך אַ קירצערען פלאַם ברענט טאָרף, און מיט אַן אויסער־געוועהנליך קורצען פלאַם ברענט קאָקס. — אַזוי ווי מיר ווייסען שוין, אַז דער פלאַם איז ניט מעהר ווי אויסשטראָמענדיג ברענענדער גאַז אַרום דעם דערהיצטען ברען־מאַטעריאַל, וועלען מיר די לאַנג־פלאַמיגע מאַטע־ריאַלען רופען די פליכטיגע, און די קורץ־פלאַמיגע — די וויניגער פליכ־טיגע.

אַצונד דאַרפען מיר זיך אָבער בעקענען נאָך מיט אַן אונטערשיעד, וואָס קומט פאָר אין דער ווירקונג פון פייער.

יעטוועדעס פייער וואַרעמט, ווי יעדער איינער ווייסט עס, אויך אין דער ווייטענס; טראָגט מען צו דעם געגענשטאַנד, וועלכען מען וויל דער־וואַרעמען, נעהענטער צום פייער, ווערט די דערוואַרעמונג שטאַרקער; אַם שטאַרקסטען אָבער איז זי, ווען מען האַלט דעם געגענשטאַנד אונמיטעלבאַר אין פלאַם. די דערוואַרעמונג אין דער ווייטענס רופט מען די שטראַה־לענדע וואַרעמקייט, און די געזעצען פון דער דאָזיגער דערוואַרעמונג קען מען אויף'ן וויסענשאַפטליכען וועג גאַנץ דייטליך מאַכען; די דערוואַ־רעמונג, וועלכע קומט דאַן, ווען דער פלאַם גופא שלאָגט זיך אָן אַן געגענשטאַנד, וועלען מיר רופען די דערוואַרעמונג דורך בעריהרונג, און וועלען בלויז צוזעצען, אַז ביי דער לעצטער קענען פאָרקומען אַ מאַסע פערשידענע אומשטענדען, וואָס דורך זיי קען די דערוואַרעמונג זעהר שטייגען, קען אָבער אויך קלענער ווערן.

מכח די געזעצען פון דער שטראַהלענדער וואַרעמקייט וועלען מיר דאָ בעזונדערס נור איינס בריינגען, נעמליך אַז די שטראַהלען פון דער וואַרעמקייט ווירקען אַקוראַט אַזוי ווי די ליכט־שטראַהלען בלויז אין גראַ־דער ליניע. כדי זיך צו שיצען פון דער שטראַהלענדער וואַרעמקייט פון אַ העלען פייער, דאַרף מען נור האַלטען וואָס ניט איז צווישען זיך און דעם פייער אַלס שירם, ער מעג זיך זיין ווי דין, און דאָס איז שוין גענוג אָבצו־האַלטען די וואַרעמקייט. די שטראַהלענדע וואַרעמקייט פון דער זונן, ווי יעדער איינער ווייסט, פערלירט איהר גאַנצע ווירקונג דורך'ן דינסטען דאַמען־שירם. די שטראַהלענדע וואַרעמקייט וואַרעמט אַלזאָ ניט ביים עק און דערפאַר אויך ניט אין די צוגען פון אַן אויווען.

מיר מוזען אָבער אויך נעהענטער בעטראַכטען אַ געזעץ פון דער דערוואַרעמונג דורך דעם אונמיטעלבאַרען פלאַם, און דאָס איז דאָס געזעץ

פֿון די פֿערשידענע גראַדען וואַרעמקייט אין די פֿערשידענע שטעלען פֿון איין און דעמזעלבען פֿלאַם.

אַז מען האַלט צוויי שפּיזלען אין אַ פֿלאַם אויף פֿערשידענע שטעלען, קען מען זיך לייכט איבערציינגען, אַז די פֿערשידענע שטעלען האָבען אַ זעהר פֿערשידענע וואַרעמקייט. אַז מען האַלט נעמליך איין שפּיזעל אין דעם אונטערשטען, נאָר בלוילך ברענענדיגען טהייל פֿון'ם פֿלאַם, און אַ צווייטע אין אויבערשטען טהייל, וואָס ברענט מיט אַ געלבליכען פֿלאַם, וועט מען באַלד זעהן, אַ די לעצטע שפּיזעל הויבט אָן אַסך גיכער צו גליהען; דאָס איז אַ סימן, אַז אויף דעם אָרט האָט די היץ אַ העכערן גראַד. מיט דעם פֿלאַם פֿון פֿייער איז עס אָקוראַט אַזוי ווי מיט דעם פֿלאַם פֿון ליכט. די סאַמע הייסעסטע שטעלע אין דעם פֿלאַם איז אויף'ן שפּיץ, אַביסעל פֿאַר'ן עק; ביי אַ שטאַרקען לופֿט־צוג, וואָס איז אַזוי איינגעריכט, אַז דער עק פֿלאַם ווערט באמת שפּיציג, ווערט דער שפּיץ אַזוי הייס, אַז מען קען שמעלצען קופּער און אייזען. דעם דאָזיגען שפּיץ רופֿט מען דער שמיד־פֿלאַם, און כאָטש אונזערע אויוועס זיינען ניט אַזוי געמאַכט, זיי זאָלען פּראָדוצירען שמיד־פֿלאַמען, וועלען מיר דאָך בענוצען דעם נאָמען, כדי מיט איהם צו בעצייכענען דעם סאַמע הייסעסטען שפּיץ פֿלאַם.

אַז מיר וועלען זיך פֿאָרשטעלען אַן אויווען, וואָס איז אַזוי געמאַכט, אַז זיינע צוגען געהען עטאַזשען־וויז אַהין און אַהער אַרויף צו דריי מאָל, איידער זיי געהען אַרויס דורך די אָבצוגס־רעהר אין קוימען, וועט מען גרינג קענען איינזעהן די מעלות און די חסרונות פֿון אַזאַ איינריכטונג, ווען מיר וועלען איהם איינמאָל הייצען מיט אַ פֿליכטיגען ברען־מאַטעריאַל און אַ צווייטען מאָל מיט אַ ווייניגער פֿליכטיגען.

מיר פֿילען צום ביישפּיעל אַן דעם פֿייער־רוים פֿון אַזאַ אויווען מיט פֿעטען קין־האָלץ, וואָס, ווי מיר האָבען שוין געזאָגט, ברענט זעהר לאַנג־פֿלאַמיג; אין אונטערשטען ברען־רוים וועט דאַן ניט זיין גענוג פּלאַץ פֿאַר דעם גאַנצען פֿלאַם און ער וועט אַריינגעהן אין ערשטען עטאַזש פֿון אויווען־צוג און וועט נאָך דאָ ווירקען אַלס פֿלאַם; נאָך מעהר, אונטער געוויסע אומשטענדען, נעמליך ווען דער לופֿט־צוג קען אַזוי געפֿיהרט ווערן, אַז אין דעם ערשטען עטאַזש זאָל דער פֿלאַם בעקומען פֿרישע לופֿט, וועט ער דאָ אָנצינדען אַלע שווערער ברענענדיגע גאַזען, וואָס ענטוויקלען זיך פֿון האָלץ און וועט פּראָדוצירען אַ נייעם, נאָך הייסערן פֿלאַם, וועלכער וועט אַרויפֿשטייגען אַרויף ביז אין צווייטען עטאַזש פֿון צוג. אַזאַ מין פֿלאַם וועט הייס מאַכען אַ לאַנגען רוים אין אויווען דורך אונמיטעלבאַרער

בעריהרונג, און אויב דאָס האַלט אָן אַ היבשע צייט, דאַן ווען דאָס פֿייער האָט שוין אויסגעברענט און דאָס אויווען־טהירעל איז פֿעסט צוגעמאַכט, כדי עס זאָל ניט קענען אַריינקומען קיין פֿרישע לופֿט, וועלכע וואָלט אָבקיהלען דעם אויווען, איז דער אויווען געוויס היים און גיט דער שטוב אַזאַ וואַרעמקייט, וועלכע איז נייטיג. ווי אָבער איז, ווען דער צוג פֿון דער לופֿט איז ניט אַזוי שטאַרק, אַז די גאַזען זאָלען זיך קענען אָנצינדען אין ערשטען עטאַזש פֿון אויווען־צוג? — דאַן וועט זיך ניט יאַווען קיין אייגענטליך הייסער פֿלאַם, די שטיך־פֿלאַם; די גאַזען וועלען ניט פֿערברענטערהייט, מיט רויך און סאַזשע שטראָמען אין קוימען אַריין, און די צוגען שטעלען אין דער הינזיכט פֿאָר נאָך דעם חסרון, וואָס אפֿילו די שטראַהלענדע וואַרעמקייט קען ניט דערהיצען דעם אויווען, וואָס דאָס וואָלט געווען אין אַזאַ פֿאַל, ווען דער אויווען וואָלט געווען אַ בלויזער קאַסטען אָהן צוגען.

גאָר אַנדערש וועט עס זיך אַרויסשטעלען, ווען מיר וועלען הייצען דעם זעלבען אויווען מיט אַ קורץ־פֿלאַמיגען ברענ־מאַטעריאַל. מיר וועלען עס באַלד זעהן.

---

12. די צוגען און דאס ברען־מאטעריאל.

ווען מיר זאָלען דעם זעלבען אויווען, וואָס האָט די צוגען אין דריי עטאַזשען, הייצען מיט קורץ־פֿלאַמיגען ברען־מאַטעריאַל, וועט דער אונטערשטער ברען־רוים פֿאָלקאָם זיין גענוג צו לאָזען שפּיעלען אַלע פֿלאַמען: קיין איינציגער גאַז, וואָס קען נור ברענען, וועט ניט דערגעהן אונפֿערברענטערהייט אין ערשטען עטאַזש פֿון צוג; בלויז די גליהענדיגע לופֿט, וועלכע ווערט פּראָדוצירט אונטען אין ברען־רוים, וועט אַריינקומען אין ערשטען עטאַזש. דאָ וועט זי אָבגעבען אַביסעל וואַרעמקייט די ווענד פֿון די צוגען; דאָס זעלבע וועט זי אויך טהאָן אין צווייטען און דריטען עטאַזש פֿון צוג, און דערנאָך וועט זי דורך די אָבצוגס־רעהר אַריין אין קוימען.

וואָסער ווירקונג אָבער וועט עס האָבען?

אַן אויסערגעוועהנליך פֿערשידענע; דאָס הייגנט אָב פֿון מאַטעריאַל און פֿון בוי פֿון'ם אויווען און פֿון זיינע צוגען.

אין אונטערשטען ברען־רוים וועט ענטשטעהן אַ זעהר הויכער גראַד

וואַרעמקייט, וואָרום אַלע קורץ-פֿלאַמיגע ברען־מאַטעריאַלען, דאָס הייסט אַלע מאַטעריאַלען, וועלכע לאָזען ניט אַזוי גרינג און אַזוי ווייט פֿון זיך אויסשטראָמען די גאַזען, פֿערברענען טאַקע שווערער, אָבער אונטער אַ גרעסערער היץ. אויב דער ברען־רוים איז אַזוי איינגעריכט, אַז דער קורצער פֿלאַם געפֿינט אומעטום ווענד, וועלכע ער בעריהרט און דערהיצט, וועט אַ היבשע פּאָרציאָן וואַרעמקייט אַריינגעהן אין די אויווען־ווענד, אין די דאָזיגע שפּאָר־קאַסע פֿון דער היץ, וועלכע ווערט שפּעטער אָבגעגעבען דער שטוב. — איז עס אָבער ניט אַזוי געמאַכט, זיינען די ווענד ניט אַזוי געשטעלט, אַז זיי נעהמען גוט אַרום דאָס ברען־מאַטעריאַל און ווערען ווי געהעריג איז בעריהרט פֿון'ם פֿלאַם, דאַן וועלען די ווענד בעקומען וואַרעמקייט בלויז דורך שטראַהלונג, פֿון דער ווייטענס, און דאָס איז צו שוואַך הייס צו מאַכען בעזונדערס די ווענד פֿון אַ גוטען קאַכעל־אויווען. אין אַזאַ פֿאַל וועט ניכער די איינשטראָמענדע לופֿט טרייבען איהר שפּיעל מיט די ווענד, מחמת וואָס מעהר פּלאַץ דער ברען־רוים לאָזט פֿאַר די לופֿט, ווערט אַלץ אַ גרעסערע מאַסע לופֿט דערהיצט, אויסגעדעהנט און אַריינגעטריבען אין די עטאַזשען פֿון די צוגען. אין אַזעלכע אומשטענדען וועט פֿאָרקומען אַ מין לופֿט־הייצונג אינעווייניג אין אויווען, אָבער אַזאַ הייצונג, וועלכע איז נור ניצליך פֿאַר'ן קוימען.

אויב דער ברען־רוים ביי אַ קורץ־פֿלאַמיגען ברען־מאַטעריאַל איז ניט געהעריג איינגעצוויינגט, איז בעסער צו האָבען אַן אויווען אָהן צוגען און אָהן אַ שטאַרקען לופֿט־צוג, ווייל אין אַזאַ אויווען פֿערברענט דאָס ברען־מאַטעריאַל לאַנגזאַמער און דערהיצט לכל הפחות דעם גאַנצען אויווען דורך שטראַהלענדע וואַרעמקייט. די אַלטמאָדישע אויוועגס, מיט'ן הייצען פֿון דרויסען, וועלכע זיינען געווען געמאַכט פּשוט ווי קאַסטענס, האָבען ביי דער קורץ־פֿלאַמיגער הייצונג מיט טאָרף געלייסטעט זעהר גוטע דיענסטע, בעסערע, איידער אַ קורץ־פֿלאַמיגע הייצונג אין ברייטען ברען־רוים פֿון אַ צוג-אויווען.

אַז מיר וועלען אַצונד בעטראַכטען די ווירקונג פֿון די צוגען גופא, ווען מען הייצט מיט קורץ־פֿלאַמיגען ברען-מאַטעריאַל, וועלען מיר זעהען, אַז אונטער געוויסע אומשטענדען קענען זיי ווירקען אויסגעצייכענט, בריינ-גען גרויסע נוצען, אָבער אונטער געוויסע אַנדערע אומשטענדען קענען זיי ווירקען זעהר שעדליך.

אויב אין אונטערשטען ברען־רוים איז אַלצדינג אין אָרדנונג, און די ווענד זיינען גענוג אויסגעשטעלט פֿאַר'ן פֿלאַם, וועט עס נור זיין דערהיצטע לופֿט, וואָס געהט דורך די צוגען אין קוימען אַריין. די אויפֿגאַבע פֿון די

צוגען איז צו צונעהמען ביי דער דורכשטרייכענדער לופֿט די היץ, כדי זי זאָל נוצען ברייננגען דער שטוב, און דאָס וועט קענען דערגרייכט ווערן, ענטוועדער ווען די צוגען געהען ברייט, גיבען דער דורכשטרייכענדער לופֿט אַסך פֿלעך, אַזוי אַז זי מוז אומעטום אָבגעבען אַביסעל היץ און ווערט שטאַרק אָבגעקיהלט, אָדער ווען די צוגען גופא זיינען געמאַכט געוואָרען פֿון אַזאַ מאַטעריאַל, וואָס פֿיהרט גיך דורך די וואַרעמקייט און נעהמט אויף אַזאַ אופן צו ביי דער הייסער לופֿט די היץ אפילו אויף אַ קורצען וועג.

דאָס דאָזיגע סיסטעם הייצען ווערט ווירקליך געברויכט אין אַזעלכע געגענדען, וואו עס זיינען פֿאַרהאַן אַסך ברוינקויהלען אָדער שטיין־קויהלען. דאָ ווערט דער ברען־רוים פֿאַר אַזאַ קורץ פֿלאַמיגעס ברען־מאַטעריאַל געמאַכט זעהר שמאָל און פֿון קאַכעלען; אָבער אויף אָט דעם זעהר קליינעם קאַכעל־אויווען מאַכט מען אַן אויפֿזאַץ פֿון אייזערנע לופֿט־צוגען, וואָס מען רופֿט איהם צירקוליר־אויווען, און וועלכער איז פֿון דריי ביז פֿיער עטאַזשען הויך און בעשטעהט נור פֿון איין וועג פֿאַר די הייסע לופֿט, אַ וועג, וואָס געהט אַהין און אַהער און פֿיהרט צום קוימען. אַזוי ווי אייזען איז אַ מעטאַל, וואָס נעהמט גיך אויף די היץ און גיט זי גיך אָב דער שטוב, קיהלען די צוגען שטאַרק אָב די הייסע לופֿט פֿון אויווען, און דער היזק אין וואַרעמקייט איז אַ קליינער.

מיר וועלען נאָך שפעטער אויספֿיהרליכער ריידען מכח דער פֿערבינדונג פֿון קאַכעל־אויווען מיט'ן אייזערנעם אויווען; דערוייל דאַרפֿען מיר זיך מערקען נור איינס, אַז אונטער געוויסע אומשטענדען זיינען די צוגען פֿון אַן אויווען פֿאָרטהיילהאַפֿט, אונטער אַנדערע אומשטענדען אָבער זיינען זיי אַן אמת'ער קוואַל פֿון וואַרעמקייט־פֿערשווענדונג, און אַז דערביי שפּיעלט ניט דער בוי פֿון אויווען אַ ראָלע, נאָר הויפּטזעכליך דאָס פֿערשידענע ברען־מאַטעריאַל, מיט וועלכען מען הייצט איהם.

זעהר אָפֿט טרעפֿט זיך, אַז אַן אויווען, וואָס זעהט אויסערליך אָקוראַט אַזוי אויס, ווי זיין שכן אין דער אַנדערער שטוב, דאַרף האָבען גאָר אַן אַנדער בעהאַנדלונג; דאָ דאַרף מען אַכטונג געבען אויף די צוגען, אויף'ן ברען־רוים און אויף דאָס ברען־מאַטעריאַל. איז דער ברען־רוים איינג, זיינען די צוגען פֿון אויווען לאַנג, דאַרף מען איהם הייצען מיט קורץ־פֿלאַמיגען ברען־מאַטעריאַל; פֿערקעהרט זיינען דער ברען־רוים און די צוגען ברייט, דאַן דאַרף מען בעסער געברויכען אַ לאַנג־פֿלאַמיגעס ברען־מאַטעריאַל. אויב די דאָזיגע איינריכטונגען זיינען ניט גאַנץ ענטשידען אויף איינעם אָדער אויף'ן אַנדערן אופן, דאַרף מען פּרוּאווען הייצען מיט

געמישטען מאַטעריאַל. עס זיינען פֿאַרהאַן אַזעלכע אויוועגס, וועלכע דאַרפֿען פֿון אָנהויב האָבען לאַנג-פֿלאַמיגעס קין־האָלץ און דערנאָך ווילען זיי בעד־האַנדעלט ווערן מיט טאָרף. דאָס קין־האָלץ מאַכט היים די איבערשטע, מייסטענס דין־געמאַכטע עטאַזשען, און דער טאָרף גיט אָב זיין לאַנג האַל־טענדיגע פֿאָרציאָן היץ די גרעבערע ווענד פֿון ברען-רוים. ניט זעלטען איז זעהר גוט, ווען מען וואַרפֿט אַרויף אויף׳ן טאָרף נאָך אַ פּאָר שטיקער האָלץ, כדי דער קורצער און לאַנגער פֿלאַם זאָלען צוגלייך אויסברענען, ווען מען וויל צומאַכען דעם אויוועז. — מיט איין וואָרט: כמעט יעטוועדער אויוועז פֿערלאַנגט לויט זיין בוי זיין אייגענע בעזונדערע בעהאַנדלונג. אַז מען דינגט אַ דירה, דאַרף מען זיך ביי די אַלטע שכנים נאָכפֿרעגען אויף יעטוועדען אויוועז און אין וואָסער צושטאַנד זיי זיינען, און ניט פֿערגעסען זיך צו דערקונדיגען מכח דעם ברענ־מאַטעריאַל, מיט וועלכען דער אַלטער שכן האָט געמאַכט זיין ערפֿאַהרונג.

---

13. די קוימען־פֿראַגע.

רעדט מען מכח דער היץ־קראַפֿט פֿון אויווען, דאַרף מען ניט פֿער־געסען, אַז דער קוימען שפּיעלט אויך אַ ראָלע דערביי, און זעהר אָפֿט אַזאַ ראָלע, אַז ווען מען איז אונצופֿרידען מיט׳ן אויווען און מען מיינט, אַז ער איז שולדיג, לאָזט זיך גאָר אויס, אַז מען דאַרף זיך קריגען מיט׳ן קוימען.

דער קוימען איז דער קאַנאַל, וואָס פֿערבינדעט דעם הייסען, אייגגען אויווען מיט דער קאַלטער, ברייטער דרויסענדיגער וועלט. כל זמן דאָס אויווען־טהירעל איז אָפֿען, פֿערלאָזט כסדר דערהיצטע לופֿט דעם אויווען און געהט אַרויס דורך׳ן קוימען אין די ווייטע וועלט. אַז דאָס איז אַ היזק, אַז דורכדעם געהט פֿערלוירען אַ היבשער טהייל וואַרעמקייט, דאָס פֿערשטעהט יעדער איינער. מען קען אָהן איבערטרייבונג אָננעהמען, אַז אפילו אין די בעסטע אויוועגס און אין די אויסגעצייכענטסטע קוימענס קומט דאָך די לופֿט אַריין אין קוימען נאָך אַזוי הייס, אַז מען קען אויפֿ־זידען אייז-קאַלט וואַסער, ווען מען זאָל עס האַלטען אונמיטעלבאַר אויף דער היץ פֿון דער אויסשטראָמענדער לופֿט.

דערביי איז דער קוימען דאָס רוב אַזוי ניט־שטאַנדהאַפֿטיג, אַזוי פֿער-ענדערבאַר, אַז מען מעג נאָך זיין צופֿרידען, ווען ער לאָזט נאָר אַרויסגעהן

די הייסע לופט; ווארום ביי דער היינטיגער איינריכטונג, וואו די אויוועגס ווערען געהייצט פון דער שטוב אויס, איז ניטא קיין אונאנגענעהמערע זאך ווי ווען דער קוימען ווערט משוגע און האלט ניט דעם צוג אין גוטער ארדנונג, אזוי אז רויך און שעדליכע דונסטען שלאגען אריין אין צימער, מאכען א תל פון דעם גאנצען הייצען און פערגיפטען די לופט. אחוץ דעם איז מיט'ן קוימען גאר קיין קאטאוועס ניט. איינער, וואס צאהלט היבשלאך דירה־געלד, וועט נאך אפשר געפינען אפילו אין אונזערע טייערע צייטען אן אנשטענדיגען בעל הבית, וועלכער וועט צוליעב איהם לאזען איבערמאכען דעם אויווען; אבער רעכענען איבערמאכען דעם קוימען, אזוי ווי עס איז געווען אין די גאלדענע, אלטע צייטען, וואו דער הויז-אייגענטהימער פלעגט צוליעב די שכנים איבערבויען א פערדארבענעם קוימען, פאר אזא געדאנק איז אפילו די רייכסטע פאנטאזיע פון בעסטען שכן צו שוואך. א שלעכטער קוימען איז אצונד די גרעסטע צרה פאר א הויז, ווייל עס איז ניטא קיין רפואה דערצו.

עס איז אבער דא נאך אן אומשטאנד, וואס מאכט ביים קוימען די זאך נאך ערגער, נעמליך, וואס אין דער טהעאריע ווייסט מען גאנץ גוט, ווי אזוי דער קוימען דארף זיין, נאר אז עס קומט צו דער פראקטיקע שטויסט מען זיך אן אויף אזעלכע פערשידענע אומשטענדען, וואס לאכען זיך אויס פון אלע טהעאריען, און עס קומט אזוי אויס, אז עס העלפט גאר ניט קיין וויסען, און מען ווייסט ניט ווי זיך אן עצה צו געבען.

ווען מען וואלט געקענט פון יעטוועדען קאמין, פון יעטוועדען אויוועו פיהרען א בעזונדערן קוימען ביז צום דאך, וואלט מען זעהר גוט געקענט אנווענדען די גרינדליכע רעזולטאטען פון דער וויסענשאפטליכער אונטערזוכונג. מען וואלט געקענט מאכען די ברייט פון קוימען אין א ריכטיגען פערהעלטנים צו זיין הויך און צו דער צוג־עפנונג, ווי מען טהוט עס אויך ווירקליך אין פאבריקען, וואו מען מאכט דעם קוימען פאר א בעשטימטע הייצונג, פאר א בעשטימטען לופט־צוג לויט בערעכענונג און טהעאריע. אז אין די וואוינהייזער איז עס אבער ניט אזוי און קען אויך אזוי ניט זיין, דאס פערשטעהט יעדער איינער, און דערפאר איז די קוימען־פראגע ווירקליך די סאמע קאמפליצירטעסטע פראגע אין דער הייצונגס־פראקטיקע.

מיר וועלען דא נור בקיצור ברייגנען, וואס עס זאגט די לעהרע פון לופט־צוג אין די קוימענס.

א קוימען פיהרט די לופט ארויף דערפאר, ווייל די לופט־זייל, וואס געפינט זיך אין איהם, ווערט דערהיצט פון אונטען, פון'ם הייץ־רוים, ווערט אויסגעדעהנט און ווערט נאטירליך גרינגער, בעת ווען די אויבערשטע

שיכט ביים דאך איז קאַלט, געדיכט און שווער. די גרינגע לופֿט בעשטרעבט זיך אַרויפֿצושטייגען אויבען אַרויף, און אַרויפשטייגענדיג נעהמט זי אויך מיט די רויך־טהיילכעלאַך וואָס קומען פֿון אויווען. דאָס דאָזיגע אַרויסשטראָמען פֿון דער לופֿט דורך'ן קוימען וועט זיין אַלץ גיכער, וואָס הייסער דער אויווען איז און וואָס קאַלטער עס איז דאָס וועטער; דערפֿאַר ציהען אויך אַלע קוימענס גוט ביי העלען, קאַלטען וועטער. דער צוג הייננט אָבער אויך אָב פֿון נעבען־אומשטענדען, אויף וועלכע מען מוז אַכטונג גע־בען, ווען מען מאַכט דעם קוימען. דורך טהעאָריע און פראַקטישע אונטערזו־כונגען האָט מען אויסגעפֿונען, אַז יענע קוימענס זיינען די ריכטיגסטע, וועלכע זיינען אַן ערך פֿיער מאָל ברייטער איידער די עפֿנונג פֿון דער אויווען־רעהר, וואָס פֿון איהר שטייגט דער רויך אַריין אין קוימען.

דער קוימען דאַרף צום ביישפּיעל ניט האָבען קיין בייגונגען, קיין קרימונגען און מוז אינעווייניג געבען דעם רויך אויף וויפֿיעל מעגליך אַ גלאַטע פֿלעך, ווען ניט, פֿערהאַלט זיך דער צוג. פֿאַר די אַלע כללים האָט מען שוין אויסגעאַרבייט גוטע, ריכטיגע רעכנונגען, וואָס יעדער קען זיי האָבען; אויב מען האָט אַלזאָ אַ בעשטימטע הייצונג, אַ בעשטימטען ברען־רוים, אַ בעשטימט ברען־מאַטעריאַל און וויינינגסטענס טהיילווייז אַ תמיד גלייכע היץ פֿון אויווען, קען מען לויט אָט די כללים און אויסרעכענונגען זעהר גוט אָנגעבען, ווי אַזוי דער קוימען דאַרף זיין איינגעריכט.

דאָס אַלצדינג האָט אָבער אַ קליינעם ווערטה פֿאַר די הייצונג פֿון אונזערע דירות און בעזונדערס אין די גרויסע שטעדט. אין הייזער, וואו איין און דערזעלבער קוימען דאַרף דיענען פֿאַר פֿיער און מעהר עטאַזשען; וואו אָפֿט מ:ל פֿיער און נאָך מעהר קאָך־אויוועלאַך און צוועלף ביז זעכ־צעהן אויוועגס האָבען זייערע עפֿנונגען אין קוימען; וואו די דערהיצטע לופֿט אַמאָל פֿון אַלע עפֿנונגען, אַמאָל בלויז פֿון עטליכע, אָט פֿון די אויבערשטע, אָט נור פֿון די אונטערשטע זוכט איהר אויסוועג; וואו טהי־רען און פֿענסטער פֿון די קיכען זיינען אַמאָל צוגעמאַכט, אַמאָל אָפֿען, און אויף אַזאַ אופן ענטשטעהען נעבען־אומשטענדען און בעדינגונגען, וועלכע האָבען אַ גרויסען איינפֿלוס און קענען דאָך ניט בערעכענט ווערן — אין אַזעלכע הייזער הערט שוין אויף יעטוועדער כלל, און מען דאַרף פֿאַר יעדען אויווען ניט בלויז בעשטעלען אַ בעזונדערן דאָקטאָר, נאָר אויך אַרויפֿלייגען אויף איהם די זאָרג, ער זאָל זיך ביי יעדעס מאָל הייצען ערקונדיגען, וואָס מאַכען אַלע אַנדערע אויוועגס אין הויז, וועלכע האָבען אַ געמיינזאַמען קוימען.

אין אַזעלכע פֿעלען קען מען נור דורך פראַקטישע פֿערזוכען ביי

יעטוועדען אויוזען דערגרייכען אַן ערשפּאַרונג; און אויב אונזערע ווייטערע ערקלעהרונגען און אויספיהרונגען וועלען געבען אַ ניצליכע אַנלייטונג צו אַזעלכע פּערזוכען, וועלען מיר זיין העכסט צופרידען.

---

14. די פערשידענע ברען-מאַטעריאַלען.

אונזערע לעזער וועלען אודאי איינזעהן, אַז אַלצדינג, וואָס מיר האָבען ביז איצט געזאָגט וועגען די בעזונדערע אומשטענדען ביים הייצען, איז נור געווען צוליעב דעם, כדי צו בעווייזען די שוועריגקייט פון אונזער אויפגאַבע, ואָגאַר זי אַזוי פּאָרשטעלען, אַז מען קען זי כמעט גאָר ניט בייקומען.

און עס איז טאַקע אמת, אַז די איינצעלנע אומשטענדען ביי יעדען אויוזען זיינען אַזוי פערשידען און אַחוץ דעם נאָך אַזוי אונאָבהייניג פון אַסך צופעלע, וואָס מען קען גאָר ניט בערעכענען, אַז מיר קענען זעהר ווייניג ערוואַרטען פון דעם נוצען, וואָס מען קען דערגרייכען דורך אַלגעמיינע בעלעהרונגען; דער גרעסטער טהייל דערביי פאַלט אויף דער ערפאַהרונג פון די בעל הבית'טעס גופא, און מיר ווילען זיי נור ווייזען די ריכטיגע און וויכטיגע טהאַטזאַכען, וועלכע זיי וועלען דאַרפען בעאָבאַכטען אין זייערע פראַקטישע ערפאַהרונגען.

איין געגענשטאַנד אָבער האָבען מיר נאָך גאָר ניט בעריהרט, און דאָס איז אין בעל הבית'ישקייט זיכער די הויפטזאַך, מיר מיינען דאָס ברען-מאַטעריאַל.

אַז ווייך האָלץ ברענט גאָר אַנדערש איידער האַרט האָלץ, דאָס וויסען די בעל הבית'טעס זעהר גוט; אויך וויסען זיי פון ערפאַהרונג, אַז צו פערשידענע צוועקען איז בעסער צו געברויכען פערשידענע ברען-מאַטעריאַלען; און דאָס איז אַ בעוואוסטע טהאַטזאַך, אַז גוטע בעל הבית'טעס, בריות גרייטען זיך אָן אַלערהאַנד הייצונג, כדי פאַר יעדען פאַל צו האָבען דאָס פאַסענדע ברען-מאַטעריאַל.

דער מאַן מעג זיך אפשר אַמאָל זיין אונצופרידען און שאָקלען מיט'ן קאָפּ, די פרוי בלייבט דאָך גערעכט, ווען זי פערזאָרגט זיך מיט אַביסעל קין-האָלץ, כדי זי זאָל אין אַ נייטיגען פאַל קענען גיך אויפקאָכען דאָס וואַסער פאַר'ן קאַפע אָדער טהעע; ווען זי גרייט זיך צו אַביסעל עלזען אָדער אָלכאָווע האָלץ, כדי די פיש זאָלען זיך גרינג אָבקאָכען און ניט צוברענען.

אביסעל קליין געהאקט בוכען־האָלץ איז תמיד גוט, ווען די בעל הבית'טע האָט אין דערהיים; זי ווייסט, אַז דער וואַרמעס דערהאַלט זיך מיט דעם האָלץ אָם בעסטען אין קאָכען, דערצו פֿאָדערט עס גיט קיין סך אויפֿמערקזאַמ־קייט, און מען פֿערשמירט ניט דערביי מיט סאַזשע דאָס געפֿעס, דאָס עסען, די הענד און דעם פּנים. אַ פּאָר היבשע בוכענע בינטלאַך האָלץ גרייט זיך אַ בריה אַ בעל־הבית'טע צו פֿאַר ווּעש, און אַז דער מאַן זעהט, אַז אויף'ן אויוועץ געפֿינען זיך אַזעלכע שטיקער האָלץ געהט איהם אָב דער משוגעת, וועלכער קומט איהם תמיד אָן אין די טעג פֿון ווּעש. — אַז דער געדוך פֿון טאָרף געהערט אויך צו די אַנגענעהמליכקייטען פֿון דעם היימישען וועש וואַשען, בעווייזט, אַז דער טאָרף קען אויך פֿערווענדט ווערן אין די זומער־חדשים, ווען ער פֿאַלט אַריין אין די הענד פֿון אַ גוטער בעל־הבית'טע גוט אויסגעטריקענט. — צום סוף דאַרף מען נאָך האָבען אביסעל קויהלען צום פרעסען; דאָס גיט שוין יעדער מאַן מיט פֿערגניגען צו, ווייל מיט דער גלוטה פֿון דעם לעצטען פרעס־אייזען שטראַהלט אויף דער מאָרגען־שטערן פֿון די היימישע פֿריידענס־קאָנפֿערענצען, און די קריעג־זעגלען ווערען אָבגעקיהלט אין שוואַרצען ים פֿון דער שלעכטער לוינע ביז צו דער נאַכט פֿון דער צווייטער וועש.

מיר זעהען אַלזאָ, אַז גוטע בעל הבית'טעס פֿערשטעהען אָנצוואווענ־דען יעדעס ברען־מאַטעריאַל אַנדערש, אפילו ווען זיי בענוצען עס ניט צו בעהייצען די שטוב; ביי דער הייצונג קומט עס נאָך אָפּטער פֿאָר. איינע רעכענט, אַז עס איז איהר בעסער צו הייצען מיט בוכען־האָלץ, די אַנדערע מיט עלזען־האָלץ, די דריטע מיט קין־האָלץ, די פֿערטע מיט קאָקס, די פֿינפֿטע מיט טאָרף, די זעקסטע מיט ברוין־קויהלען, די זיבעטע מיט שטיין־קויהלען; דאָס זעהען מיר אויף יעדען שריט און טריט; מיר זעהען אַלזאָ, אַז שוין אין געוועהנליכען לעבען ווערט דער ברען־ווערטה און דער הייץ־ווערטה פֿון יעטוועדען ברען־מאַטעריאַל פֿערשידען אָבגעשאַצט, און דערפֿאַר רעכענען מיר פֿאַר נייטיג זיך נעהענטער צו בעקענען מיט'ן ווערטה פֿון די געברויכליכע ברען־מאַטעריאַלען.

צום גליק קענען מיר זאָגען, אַז קיין איינציגער פֿון די אַלע אומ־שטענדען, וואָס זיינען אַזוי וויכטיג ביי דער הייצונג, איז ניט אונטערזוכט געוואָרען מיט אַזאַ גרינדליכקייט, ווי די הייץ־קראַפֿט פֿון ברען-מאַטעריאַל, אַזוי אַז אין דעם פּונקט קענען מיר קומען פֿאַר אונזערע לעזער מיט אַסך זיכערערע וויסענשאַפֿטליכע רעזולטאַטען איידער אין אַלע אַנדערע.

אַזוי ווי צו בעקענען זיך מיט די דאָזיגע וויסענשאַפֿטליכע אונטער־זוכונגען איז פֿון אַ זעהר אַלגעמיינעם אינטערעס, וועלען מיר דאָ גאָר

בקיצור ברייגגען אונזערע לעזער די געשיכטע פֿון די אונטערזוכונגען און די ארט און ווייזע, ווי אַזוי זיי זיינען געפֿיהרט געוואָרען, כדי זיי זאָלען איינזעהן, מיט וואָס פֿאַר אַ געוויסענהאַפֿטקייט עס זיינען ערפֿאָרשט געוואָרען די רעזולטאַטען, וועלכע ווערען שוין איצט בעטראַכט אַלס זיכער און פֿעסט, און זאָלען אויך פֿערשטעהן צו שעצען די מיה און די פֿלייסיגקייט, וואָס מען האָט געמוזט אַוועקלייגען, אום צו דערגרייכען די דאָזיגע רעזולטאַטען.

---

15. די אונטערזוכונגען פֿון די ברען־מאַטעריאַלען.

דאָס אויסגעצייכענטע ווערק פֿון בריקס וועגען דער הייץ־קראַפֿט פֿון פֿרייסישען שטאַאַט האָט אַן איינלייטונג, אין וועלכער מיר געפֿינען אַלע איינריכטונגען, וואָס מען דאַרף מאַכען, כדי צו קומען צו אַ זיכערען רעזולטאַט. מיר זעהען דאָרט, אַז דער עיקר פֿון אַלע אונטערזוכונגען איז גראָד בעשטאַנען אין דעם אויסצוגעפֿינען דעם פּראַקטישען ווערטה פֿון יעטוועדען ברען־מאַטעריאַל.

וויפֿיעל הייץ אַ שטיק האָלץ ענטוויקעלט ביים פֿערברענען, דאָס קען מען אויסגעפֿינען דורך אויסרעכענונג, מען דאַרף עס גאָר ניט צוליעב דעם פֿערברענען. מען קען דאָס שטיק האָלץ בעמיש אונטערזוכען, און מען וועט אַרויסגעפֿינען, וויפֿיעל עס האָט אין זיך קויהלען־שטאָף, וויפֿיעל וואַסער־שטאָף, וויפֿיעל זויער־שטאָף, וויפֿיעל עס זיינען דאָ אין איהם טהיילען, וואָס וועלען ניט פֿערברענט ווערן, וואָס וועלען איבער־בלייבען אַלס אַש, און אַזוי ווי מען ווייסט, ביי וואָס פֿאַר אַ וואַרעמקייט עס פֿערברענט ריינער קויהלען־שטאָף און ריינער וואַסער־שטאָף, קען מען גענוי אַרויסגעפֿינען די גאַנצע סומע וואַרעמקייט פֿון די דאָזיגע שטאָפֿען אין׳ם שטיק האָלץ. — פֿאַר די פּראַקטיקע אָבער איז די דאָזיגע אויס־רעכענונג ניט מאַסגעבענד, זי האָט גאָר אַ קליינעם ווערטה אין פּראַק־טישען לעבען; מחמת ערשטענס געהט פֿערלוירען אַ טהייל וואַרעמקייט, וואָס דרינגט אַריין אין אַזעלכע טהיילען, וואו זי בלייבט אָהן אַ שום נוצען. דער קאָך־אויווען, די אַש, די אַרומיגע לופֿט, און אפילו דער ניט־ברענענדער טהייל פֿון ברען־מאַטעריאַל ווערט דערהיצט, און די דאָזיגע הייץ קען מען ניט מאַכען ניצליך; צווייטענס — ווי מיר האָבען עס שוין געוויזען — ליגט די גרעסטע שוויריגקייט אין דעם, צו געפֿינען אַזאַ פּראַקטישע איינריכטונג, וואָס זאָל מאַכען מעגליך, אַז אַלע טהיילען פֿון

אַ מאַטעריאַל, וואָס קענען נור ברענען, זאָלען מיט נוצען פֿערברענט ווערן, עס זאָל גאָר ניט אַוועקגעהן אין ניוועץ. וואָס העלפֿט אונז די אויס-רעכענונג, וועלכע ווייזט אונז, אַז פֿון אַ שמיק האָלץ קען ענטוויקעלט ווערן אַזוי פֿיעל און אַזוי פֿיעל וואַרעמקייט, אַז מיר זיינען ניט אין שטאַנד ניט צו דערלאָזען, אַז ביים שעהנסטען בעסטען פֿערברענען זאָל ניט אַרויספֿליהען דורך'ן קוימען אַ טהייל פֿון'ם מאַטעריאַל אונפֿערברענטערהייט; און אַחוץ דעם, וואָס העלפֿט אונז די אויסרעכענונג, אַז קויהלען-זויערע און וואַסער, וועלכע בילדען זיך פֿון קויהלען-און וואַסער-שטאָף ביי דער פֿערברענונג, לאָזען דאָך אין זיך אפילו אין בעסטען פֿאַל אַ טהייל וואַרעמקייט אין דער צייט, ווען זיי פֿערלאָזען דעם ברען-רוים!

די רעזולטאַטען, וועלכע קומען אַרויס פֿון בריקס אונטערזוכונגען, האָבען גראָד דערפֿאַר אַ גרויסען ווערטה, וואָס זיי גיבען ניט אָן די גאַנצע סומע פֿון דער הייץ-קראַפֿט פֿון יעטוועדען ברען-מאַטעריאַל, נאָר איהר נוצבאַרען טהייל, דאָס הייסט יענעם טהייל, פֿון וועלכען עס געהט גאָרנישט פֿערלוירען, און וועלכער איז, פֿערשטעהט זיך, תמיד קלענער. אין בוך געפֿינט זיך אַ טאַבעלע, וועלכע בעווייזט די פֿערגלייכונג צווישען פֿערשידענע מאַטעריאַלען, און פֿון דער טאַבעלע זעהען מיר, אַז דער היזק אין וואַרעמקייט איז אין דער פּראַקטיקע גאָר ניט קליין און ביי פֿערשידענע ברען-מאַטעריאַלען איז ער פֿערשידען. אפילו ביים פֿלאַקסענעם טאָרף, וואָס איז אין דער בעציהונג דאָס בעסטע, אויסגעצייכענטסטע ברען-מאַטעריאַל, לאָזען זיך אויך נור 86 פּראָצענט מאַכען פּראַקטיש נוצבאַר, בעת ווען 14 פּראָצענט פֿון דער גאַנצער הייץ-קראַפֿט געהען פֿערלוירען; ביי אַנדערע סאָרטען ברען-מאַטעריל, צום ביישפּיעל ביי דער ברוין-קויהל, קען מען בלויז מאַכען נוצבאַר אַ העלפֿט פֿון דער אמת'ער הייץ-קראַפֿט.

מען קען זיך פֿאָרשטעלען, וויפֿיעל מיה עס האָט געקאָסט, און ווי פֿלייסיג און פֿאָרזיכטיג מען האָט געדאַרפֿט אַרבייטען, דאָס אַלעס אַרויס-צוקריגען, און ענדליך, וואָסערע פּינקטליכע, גענויע איינריכטונגען מען האָט געמוזט מאַכען, כדי פֿעסט צו שטעלען די דאָזיגע אונטערזוכונגען, בעווייזען, אַז זיי זיינען ריכטיג. אַן אויספֿיהרליכע ערקלעהרונג וואָלט געווען זעהר בעלעהרענד; מיר מוזען זיך אָבער בעגנוגענען מיט וויינינגע אָנדייטונגען.

קודם כל האָט מען געדאַרפֿט געפֿינען אַ בעשטימטע מאָס, וואָס מען זאָל דורך איהר קענען גענוי מעסטען די וואַרעמקייט, וואָס קומט דורך די פֿערברענונג פֿון יעטוועדען בעזונדערן מאַטעריאַל. אַ טערמאָמעטער קען מען דערצו ניט אָנווענדען, וואָרום ווען מען זאָל איהם שוין אפילו

צוטשעפּען אויף אַ וועלכער עס איז שטעלע פון אויוועז, וועלכער ווערט היינט געהייצט מיט קין־האָלץ, מאָרגען מיט קאָקס, וואָלט זיך זעהר גרינג געקענט טרעפען, אַז דאָס לאַנג־פלאַמיגע קין־האָלץ האָט גראָד די דאָזיגע שטעלע פון אויווען דערהיצט שטאַרקער איידער דער קורץ־פלאַמיגער קאָקס, בעת ווען דער אויווען אין גאַנצען וואָלט ביים קין־האָלץ געבליבען קעלטער איידער ביי דער קאָקס־הייצונג. אַחוץ דער דאָזיגער אונבעשטימט־קייט שטעלט דער טערמאָמעטער פאַר נאָך אַנדערע אונזיכערקייטען, ווען מען וויל מעסטען ניט די אויגענבליקליכע היץ, נאָר די הייץ־קראַפט פון אַ ברען־מאַטעריאַל, וועלכע דויערט, וועלכע האַלט אָן. — מען האָט אַלזאָ געמוזט געפינען אַן אַנדער מאָס פאַר די וואַרעמקייט, און מען האָט אויך געפונען. מען האָט אַוועקגעשטעלט אַ קעסעל וואַסער איבער׳ן פייער־רוים פון אַן אויווען, וועלכער איז אומישנע דערצו געמאַכט געוואָרען, און יעטוועדעס מאָל, וואָס מען האָט געהייצט מיט אַן אַנדער ברען־מאַטעריאַל, האָט מען דורך אינסטרומענטען גענוי אויסגעמאָסטען, וויפיעל דאַמפף קען דאָס דאָזיגע ברען־מאַטעריאַל פראָדוצירען, ווי שטאַרק געשפאַנט איז דער דאַמפף צו יעדער צייט, און וויפיעל וואַסער דאַרף מען ווייטער צוגיסען אין קעסעל בעת דעם עקספּערימענט און נאָכדעם, ווען דער עקספּערימענט איז שוין געענדיגט, כדי צו בעקומען דעם זעלביגען וואַסערשטאַנד, ווי ער איז געווען פאַר׳ן עקספּערימענט.

עס פערשטעהט זיך, אַז די נאַטירליכע וואַרעמקייט, וועלכע דאָס וואַסער האָט שוין געהאַט פאַר׳ן עקספּערימענט, פלעגט מען תמיד אָב־רעכענען און די וואַרעמקייט פון וואַסער נאָך׳ן עקספּערימענט צורעכענען צו דער ווירקונג פון הייץ־מאַטעריאַל. אויף אַזאַ אופן האָט מען אויסגע־פונען, אַז ביים פערברענען פון אַזוויפיעל און אַזוויפיעל פונט קין־האָלץ, ווערט אַזוויפיעל און אַזוויפיעל פונט וואַסער פערוואַנדעלט אין דאַמפף. אַז מען פערגלייכט דאָס מיט׳ן זעלבען געוויכט פון אַן אַנדער מין האָלץ אָדער פון אַן אַנדער ברען־מאַטעריאַל, קען מען נאָך דער סומע פון דאַמפף, וואָס עס בילדעט, אָדער נאָך׳ן וואַסער, וואָס עס פעהלט, זעהן, צו דער דאָ־זיגער מין האָלץ אָדער דאָס אַנדערע ברען־מאַטעריאַל ענטוויקעלט מעהר היץ. כדי אַלזאָ צו בעקומען אַ גלייכען מאַסשטאַב, האָט מען אויסגערע־כענט, וויפיעל וואַסער עס קען דערהיצט ווערן פון יעטוועדען ברען־מאַ־טעריאַל פון דעם פונקט אָן, וואו דאָס וואַסער ווערט געפרוירען, ביז איבער דעם פונקט, וואו דאָס וואַסער הויבט אָן צו זידען, און אָט די מאָס האָט מען אָנגערופען די וואַרעמקייט־איינהייט.

דערביי האָט מען אין אַלע עקספּערימענטען בעזונדערס דערויף אַכט

געגעבען, אַז דאָס ברען-מאַטעריאַל זאָל געלייגט ווערן ווי אַם בעסטען, אַז די רעשאָטקע זאָל קענען, לויט ווי עס וועט נייטיג זיין, פֿערגרעסערט און פֿערקלענערט ווערן. דורך אינסטרומענטען האָט מען געמאָסטען די טעמ־פעראַטור פֿון דער לופֿט, וועלכע שטראָמט אַריין אין אויווען; מען האָט ווייטער געמאַכט אַזאַ איינריכטונג, אַז דער רויך איז אויך פֿערברענט געוואָרען, אַן איינריכטונג, מכח וועלכער מיר וועלען נאָך שפּעטער ריידען; און ענדליך האָבען אינסטרומענטען געוויזען, ווי היים עס איז יעטוועדעס מאָל געווען די לופֿט, ווען זי פֿלעגט אַריינקומען אין קוימען.

כדי קלאָר צו מאַכען אונזערע לעזער, ווי אַזוי אינאיינעם מיט דעם הויפּט אומשטאַנד האָט מען געמוזט בעאָבאַכטען אַ גאַנצע רייהע וויכטיגע נעבען אומשטענדען ביי יעדען עקספּערימענט, און ווי אַזוי דאָס אַלעס האָט געמוזט אין יעטוועדען רעזולטאַט אַריינגענומען ווערן אין רעכנונג, וועלען מיר אַלס ביישפּיעל אויסרעכענען אַלצדינג, וואָס עס איז נייטיג געווען צו טהאָן ביי איין איינציגען עקספּערימענט.

---

16. די עקספּערימענטען איבער די הייץ־קראַפֿט.

פֿאַר יעטוועדען בעזונדערן עקספּערימענט פֿון בריקס'ן האָט פֿריהער געמוזט געמאַכט ווערן אַ רייהע אונטערזוכונגען און בעאָבאַכטונגען.

אָנגענומען, אַז מען האָט געוואָלט מאַכען אַן עקספּערימענט איבער די הייץ־קראַפֿט פֿון אַ פֿונט קין־האָלץ; עס איז זעלבסטפֿערשטענדליך, אַז מען האָט געמוזט פֿערברענען אַ זעהר בעדייטענדע מאַסע קין־האָלץ, כדי נור צו דערהיצען דעם פֿייער־רוים, די וואַנד פֿון אויווען, די רעשאָט־קעס, די לופֿט אין די צוגען און אין קוימען און ענדליך די וואַנד פֿון קעסעל, נאָך איידער עס האָט זיך געקענט לאָזען פֿיהלען וואָסער ניט איז ווירקונג אויף'ן וואַסער אין קעסעל. — ערשט נאָכדעם, ווען דאָס אַלצדינג איז אַזוי דערהיצט געוואָרען, האָט ערשט געקענט זיין די רייד פֿון אַ נוצען פֿון דער הייץ־קראַפֿט.

אחוץ דעם וועט יעדער פֿערשטעהן, אַז אַזאַ עקספּערימענט, וואָס אין איהם דאַרף דאָס וואַסער, וואָס ווערט פֿערוואַנדעלט אין דאַמפּף, זיין דער אייגענטליכער מאַסשטאַב, — אַזאַ עקספּערימענט קען ניט אָבגעמאַכט ווערן מיט אַ הייצונג פֿון איין אָדער צוויי שעה. און אין דער ווירקליכקייט האָט טאַקע ביי יעטוועדען עקספּערימענט געברענט אַ פֿייער כמעט

רעגעלמעסיגע צעהן שעה, און אין ערשטען עקספּערימענט איבער די הייץ־קראַפֿט פֿון קין־האָלץ זיינען פֿערברענט געוואָרען 889 פֿונט פֿון דעם דאָזיגען ברען־מאַטעריאַל. — היינט שפּיעלט ביי דער הייץ־קראַפֿט אַן אויסערגעוועהנליך גרויסע ראָלע די פֿייכטקייט אָדער די טרוקענקייט פֿון אַ ברען־מאַטעריאַל; אַזוי אָבער ווי מען קען ניט קיין איינציג ברען־מאַטעריאַל מאַכען פֿאָלקאָם טרוקען, האָט מען געמוזט אויסגעפֿינען, וויפֿיעל פֿונט וואַסער געפֿינען זיך אין די 889 פֿונט קין־האָלץ. — ביים ערשטען אויבען דערמאָהנטען פֿערזוך האָט זיך אַרויסגעשטעלט, אַז 180 פֿונט וואַסער זיינען דאָ אין די 889 פֿונט קין־האָלץ. אַזוי אָבער ווי פֿון יעדען האָלץ בלייבט נאָך איבער אַש, וועלכע בעשטעהט פֿון אַזעלכע טהיילען, וואָס קענען ניט פֿערברענט ווערן און בריינגען דערפֿאַר קיין שום נוצען ניט דער הייצונג, דאַרף מען אויך אַראָברעכענען די סומע פֿון דער אַש; אויף אַזאַ אופן האָט מען ביים ערשטען עקספּערימענט אויסגעפֿונען, אַז ביי איהם זיינען געוועזן ווירקזאַם נאָך וויניגער ווי 700 פֿונט ברען־שטאָף. פֿון דעם, וואָס מיר האָבען שוין ערקלעהרט אונזערע לעזער ביי דער געוועהנליכער הייצונג, ווייסען מיר שוין, אַז דאָס וועטער האָט אַ גרויסען איינפֿלוס אויף'ן ברענען פֿון פֿייער, בעזונדערס אויף'ן צוג. עס פֿערשטעהט זיך, אַז ביי אַזאַ גענויאיגקייט, ביי אַזאַ פּינקטליכקייט פֿון די עקספּערימענטען, וועלכע בריקס האָט געמאַכט, האָט אַזאַ אומשטאַנד ניט געקענט בלייבען אויסער אַכט; און מיר געפֿינען טאַקע ביי יעדעס מאָל אונטערזוכען אין דער צייט פֿון גאַנצען פּראָצעס דעם שטאַנד פֿון באַראָמעטער. אַחוץ דעם האָט תמיד געמוזט ווערן אונטערזוכט די וואַרעמקייט פֿון וואַסער ביים אָנהויב עקספּערימענט; די וואַרעמקייט פֿון דער לופֿט אין דרויסען, און אויך פֿון ברען־רוים, פֿון די לופֿט־צוגען און פֿון קוימען.

אַז מען האָט שוין אָנגעהויבען דעם עקספּערימענט, און דאָס פֿייער האָט שוין אָנגעפֿאַנגען צו ברענען, האָט מען כסדר געמוזט זעהן, אונטער וועלכע אומשטענדען קען מען דערגרייכען דעם בעסטען ערפֿאָלג פֿון ברען־מאַטעריאַל. צו דעם צוועק זיינען געוועזן נייטיג פֿערשידענע איינריכטונגען; וואָרום מען האָט דאָך געמוזט אַזוי מאַכען, אַז דער רוים פֿון די רעשאָטקעס און פֿון די לופֿט-צוגען, ווי אויך די איינריכטונג, דער רויך זאָל פֿערברענט ווערן און ווי אַזוי ער זאָל אַרויס פֿון קוימען, דאָס אַלעס זאָל זיך לאָזען פֿערענדערן, נאָך'ן ברען-מאַטעריאַל נאָך. אפילו בשעת עס ברענט איין און דאָס זעלבע מאַטעריאַל קומען פֿאָר פֿערשידענע אומשטענדען, ווען מען לייגט צו פֿריש ברען־מאַטעריאַל, אָדער ווען מען פֿערהאַלט

דאָס אַרויפֿלייגען פֿריש ברען-מאַטעריאַל. דאָס אַלצדינג האָט ערשט געמוזט פֿעסטגעשטעלט ווערן דורך בעאָבאַכטונג.

אין דער פּראַקטיקע איז עס זעהר וויכטיג צו וויסען, ווען אייגענטליך דערגרייכט די ווירקונג פֿון אַ פֿייער דעם העכסטען און דעם נידעריגסטען גראַד, אונטער וואָסערע אומשטענדען איז די ענטוויקלונג פֿון דאַמפּף אַם גינסטיגסטען, ביי וועלכע אומשטענדען שטערט דאָס אַרויפֿלייגען פֿריש ברען-מאַטעריאַל אַם ווייניגסטען דער דאַמפּף-ענטוויקלונג. די בעאָבאַכטונגען פֿון אָט די עקספּערימענטען, וועלכע זיינען אַזוי פֿאָרזיכטיג און גענוי געמאַכט געוואָרען, ערקלערען אונז אָט די אַלע פֿראַגען מיט אַסך אַ גרעסערער זיכערקייט איידער ביז דאַן. — אויך איבער די פֿראַגען וועגען גרעסער און קלענער מאַכען די פֿלעך פֿון די רעשאָטקעס, די פֿלעך פֿון די געלענקען און די פֿלעך פֿון קעסעל, וועלכע דאָס פֿייער נעהמט אַרום, גיבען די נאָטיצען פֿון די עקספּערימענטען אַן אויסגעצייכענטע ערקלעהרונג.

דערצו איז נאָך אָנגעגעבען גענוי פֿון שעה צו שעה דער אַלגעמיינער צושטאַנד פֿון אַלע בעזונדערע אַפּאַראַטען, וואָס ווערען געברויכט ביים עקספּערימענט, ווי צום ביישפּיעל די שפּאַנונג פֿון דאַמפּף, די וועקסלענדע וואַרעמקייט פֿון קעסעל, די שטייגערונג פֿון דער וואַרעמקייט פֿון די גאַזען, וואָס געפֿינען זיך איבער'ן קעסעל. ווייטער איז אָנגעגעבען גענוי, ווי אַזוי, אין וואָסער שטעלונג עס דאַרפֿען זיין אַלע פֿערריקערס, אַלע קלאַפּעס און לופֿט-פּלאַטען, וואָס רעגולירען דעם צוג; און אַז מען שטודירט גוט דורך דאָס אַלצדינג, וואָס איז אַזוי דייטליך געמאַכט דורך צייכנונגען און דורך אַ בעשרייבונג פֿון דער גאַנצער איינריכטונג, קען מען פֿון דער געשיכטע פֿון די הייצונגס-עקספּערימענטען בעקומען אַ גרויסע רייה ערקלעהרונגען, וועלכע דאַרפֿען ברייגען אַ גרויסען נוצען ביי עהנליכער הייצונג.

אַזוי ווי אונזער טהעמאַ איז אייגענטליך די הייצונג פֿון אונזערע שטוב-אויווענס, מוזען מיר זיך בעגוגענען מיט די דאָזיגע אָנדייטונגען פֿון די גרויסאַרטיג אויסגעפֿיהרטע עקספּערימענטען, וועלכע זיינען איבערהויפּט גוט פֿאַר פֿאַבריקען און דאַמפּף-אַפּאַראַטען. וואָס דאָ איז אָבער אויך פֿאַר אונז וויכטיג, איז דאָס ענד-רעזולטאַט, דער יוצא פֿון יעטוועדען עקספּערימענט, אין וועלכען עס שטעלט זיך אַרויס, וויפֿיעל הייץ-קראַפֿט עס האָט אַ פֿונט פֿון יעטוועדען ברען-מאַטעריאַל. — דאָס זעהט מען ביים ערשטען עקספּערימענט, וועלכער איז געמאַכט געוואָרען מיט יונגען, פֿרישען קין-האָלץ, נעמליך, אַז אַ פֿונט פֿון'ם דאָזיגען ברען-מאַטעריאַל, ווען עס איז טרוקען, קען פֿערוואַנדלען אונגעפֿעהר פֿיער מיט אַ האַלבען פֿונט

אייז־קאַלט וואַסער אין דאַמפף. — ווער עס האָט אַלזאָ אזאַ איינריכטונג, וואו ער בעקומט פון יעטוועדען פונט פון אזאַ האָלץ וויניגער דאַמפף, דער ווערט איצט וויסען, אַז ביי זיין הייצונג איז ניט אַלצדינג ריכטיג, עפּעס איז ניט גוט, און אַז זיין אויווען, זיין קעסעל, זיין צוג אָדער זיין קוימען א. א. וו. נייטיגט זיך אין אַ פערבעסערונג, אָדער קען לכל הפחות פערבעסערט ווערן.

אַ דאַנק דעם אָבער, וואָס ביי יעטוועדען ברען־מאַטעריאַל איז אָנגעגעבען דאָס דאָזיגע רעזולטאַט, האָבען מיר אויך אין דעם פאַר די שטוב־הייצונג אַ וויכטיג מאַטעריאַל; וואָרום מיר ווילען זעהן, אַז דורכדעם קען מען בערעכענען, ווי אַזוי מען קען ביי דער שטוב־הייצונג דערגרייכען די בעסטע דערוואַרעמונג אַם ביליגסטען.

---

17. מכח דעם ווערטה פון קין־האָלץ און בוכען־האָלץ.

נעהמענדיג אין אָנבעטראַכט אונזער טהעמאַ, ווילען מיר פון די רעזולטאַטען פון די עקספּערימענטען, וועלכע בריקס האָט געמאַכט, דאָ ברייגנען בלויז יענע, וועלכע זיינען בעזונדערס וויכטיג פאַר די הייצונג פון געוועהנליכע שטוב־אויווענס. אונטער זיי פערשטעהען מיר יענע מינים האָלץ, וועלכע ווערען געוועהנליך געברויכט אַלס ברען־האָלץ, ווי אויך דעם טאָרף אין זיינע פערשידענע סאָרטען, די קויהלען און ענדליך אויך דעם קאָקס, כאָטש ער ווערט נור געברויכט פאַר אייזערנע אויווענס, וואָס מכח זיי ווילען מיר ערשט שפּעטער ריידען.

בריקס׳ס עקספּערימענטען ווייזען אַ רעזולטאַט, וואָס ווערט געוויס איבערראַשען פיעלע פון אונזערע לעזער, נעמליך, אַז די הייץ־קראַפט פון די פערשידענע מינים האָלץ איז גאָר ניט אַזוי שטאַרק פערשידען; נאָך מעהר, אַז דאָס זאָגענאַנטע וויכע האָלץ האָט מעהר הייץ־קראַפט איידער דאָס האַרטע.

מיט אַ פונט קין־האָלץ האָט בריקס דורכשניטליך פערוואַנדעלט 4 פונט און 21 לויט אייז־קאַלט וואַסער אין דאַמפף, בעת ווען מיט אַ פונט וויים בוכען־האָלץ האָט ער דורכשניטליך געקענט פערוואַנדלען בלויז 4 פונט און 6 לויט פון׳ם זעלבען וואַסער אין דאַמפף. — אַ פונט אָלכאָוועהאָלץ, וואָס ווערט אויך צוגערעכענט צו די לייכטע מינים, ברייגנגט 4

פונט און 15 לויט וואסער אין דעם צושטאנד פון אזא היץ, וואס דאס וואסער ווערט פערדאמפפט, בעת ווען א פונט רויט בוכען־האלץ האט דורכשניטליך פערדאמפפט בלויז 4 פונט און 10 לויט. בעריאזא און דובאווע, אדער אייכען־האלץ האבען זיך בעוויזען כמעט גלייך שטארק אין דער הייץ־קראפט, כאטש אייכען רעכענט זיך פון די הארטע האלץ־מינים און בעריאזא פון די וויניגער הארטע. א פונט אייכען־האלץ, אזוי אויך א פונט בעריאזעווע האלץ האבען פערדאמפפט לערך 4 פונט מיט 12 ביז 15 לויט וואסער. — מיר זעהען אלזא, אז דער חילוק צווישען די מינים האלץ, וואס דיענען צום הייצען, איז גאר ניט קיין גרויסער, און אז גראד וויך האלץ ענטוויקעלט פער פונט מעהר היץ איידער הארט האלץ. — פונדעסטוועגען איז עס ניט קיין בלויזער פאראורטהייל, וואס די בעל־הבית'טעם ציהען פאר דאס הארטע האלץ.

ראשית כל דארף מען נעהמען אין אנבעטראכט, אז א פונט בוכען־האלץ פערנעהמט וויניגער פלאץ איידער א פונט קין־האלץ. אזוי אבער ווי האלץ קויפט מען ניט אויף'ן געוויכט, נאר אויף'ן מאס, בעקומט מען ווירקליך אין א קלאפטער בוכען־האלץ מעהר הייץ־קראפט, איידער אין א קלאפטער קין־האלץ. א קלאפטער בוכען־האלץ וועגט אונגעפעהר 3000 פונט; אז מען רעכענט אין יעטוועדען פונט א ברען־קראפט, וואס פערוואנדעלט פיער פונט און 6 לויט אייז־קאלט וואסער אין דאמפף, קע־נען מיט א קלאפטער בוכען־האלץ פערדאמפפט ווערן 12600 פונט וואסער. א קלאפטער קין־האלץ וועגט אבער אן ערך 2640 פונט, און כאטש יעטוועדעס פונט קען פערדאמפפען 15 לויט וואסער מעהר איידער בוכען־האלץ, בעקומט מען דאך אין גאנצען קלאפטער נור א הייץ־קראפט, וועלכע קען פערוואנדלען אונגעפעהר 12400 פונט אייז־קאלט וואסער אין דאמפף. —

פונדעסטוועגען איז דאך דער הייץ־ווערטה פון א קלאפטער בוכען־האלץ פיעל קלענער, ווי מען וואלט עס געקענט מיינען, אין פערגלייך מיט קין־האלץ, ווען מען נעהמט פאר א מאסשטאב דעם פרייז פוןביידע מינים האלץ. אז מען פערגלייכט די הייץ־קראפט פון ביידע סארטען האלץ, און מען בעשטימט לויט דעם דעם פרייז, וואלט דער פרייז פון קין־האלץ כמעט געדארפט זיין דערועלבער ווי פון בוכען־האלץ; ווען א הויפען קין־האלץ קאסט 30 טהאלער, וואלט א הויפען בוכען־האלץ גע־דארפט קאסטען ניט מעהר ווי 30 מיט א האלבען טהאלער. מיר ווייסען אבער, אז עס איז ניט אזוי, אז בוכען־האלץ איז צווימאל אזוי טייער ווי

קין־האלץ, אז דאס בוכען־האלץ ווערט אלזא אין פערגלייך צום קין־האלץ צו טייער בעצאהלט.

וואלט מען אבער דערפון געוואלט שליסען, אז דער געברויך פון בוכען־האלץ איז א פערשווענדונג, וואלט עס געווען א טעות.

ווען דא וואלט בלויז געשפיעלט א ראלע דער היץ־ווערטה, וועלכען מען האט וויסענשאפטליך בעקומען, וואלט עס טאקע געווען אזוי; אבער אין דער פראקטיקע קומט עס אויס אנדערש דורך פערשידענע, וויכטיגע איינפלוסען.

קודם כל דארף מען ניט פערגעסען, אז ווי גוט מען זאל ניט האלטען האלץ, איז עס דאך ניט אין גאנצען טרוקען, עס איז ניט פריי פון וואסער; אין א קלאפטער האלץ געפינט זיך אלזא א פארציאן וואסער, און די פארציאן איז אין די פערשידענע מינים האלץ זעהר פערשידען. ווייך האלץ זאפט זיך גיכער אן, לויט זיין נאטור, מיט וואסער, איידער הארט האלץ, ווען ביידע ליגען אויף'ן רעגען. נאר אפילו ווען זיי זיינען מיטעלמעסיג טרוקען, דארף מען דאך אין ביידע סארטען רעכענען א מיטעלע פייכקייט פון ברען־שטאף. די אונטערזוכונגען האבען בעוויזען, אז בוכען־האלץ ענטהאלט אין זיך 14 פראצענט וואסער, בעת ווען קין־האלץ האט אונגעפעהר 20 פראצענט, דאס הייסט: אין א קלאפטער בוכען־האלץ, וואס וועגט 3000 פונט, קויפט מען איניינעם מיט'ן האלץ, 430 פונט וואסער; אין א קלאפטער קין־האלץ אבער, וואס וועגט 2640 פונט, בעקומט מען אין נדן 520 פונט וואסער. אז מען נעהמט צו פון ביידע ברען־מאטעריאלען דאס וואסער, שטעלט זיך ארויס, אז אין א קלאפטער בוכען־האלץ קויפט מען אייגענטליך 2570 פונט ברען־מאטעריאל, בעת ווען אין א קלאפטער קין־האלץ בעקומט מען בלויז 2120 פונט ברען־מאטעריאל, אזוי אז דער ווערטה פון בוכען־האלץ הויבט זיך שוין אויף מעהר ווי אויף א צעהנטעל פון פרייז.

ווייטער דארף מען ניט פערגעסען, אז ביי בריקס אונטערזוכונגען איז געווען אזוי איינגעריכט, אז אויך דער רויך זאל פערברענט ווערן. קין־האלץ ברענט לאנג־פלאמיג און רויכערט, און האט דערפאר אין געוועהנליכען אויווען אסך סאושע און רויך; אויב מען קען עס ניט מיטפערברענען, געהט פערלוירען א היבשער טהייל פון ברען־מאטעריאל. בוכען־האלץ פערקעהרט ברענט קורץ־פלאמיג און רויכערט אסך וויניגער, בעזונדערס ווען עס איז גוט געהאקט, קליין, און ווען עס איז טרוקען; עס האט אלזא אסך א גרעסערען ווערטה פאר די געוועהנליכע שטובהייצונג.

צום סוף דאַרף מען נאָך נעהמען אין אָנבעטראַכט, אַז דער געברויך פֿון קין-האָל אויף'ן קאָך-אויוועז איז זעהר ניט גוט. דאָס עסען ווערט פֿערדויבערט, די געפֿעס שוואַרץ פֿון סאַזשע, און ניט בלויז די הענד, נאָר זעהר אָפֿט אויך דער שטערן, די נאָז און די באַקען פֿון אונזערע בעל-הבית'טעס ווערען פֿערשמירט. דאָס זיינען אַלץ אַזעלכע אונאַנגענעהמע אייגענשאַפֿטען, אַזעלכע חסרונות פֿון קין-האָלץ, וואָס מאַכען דאָס בוכען-האָלץ בעליעבטער און ווערטהפֿולער, ווייל עס האָט ניט די אַלע חסרונות. — אַחוץ דעם האָט דאָס בוכען-האָלץ נאָך אַ מעלה, וואָס די קויהלען פֿון איהם האַלטען לאַנג און דערפֿאַר דערהאַלטען זיי דאָס עסען אין קאָכען, ווען אפילו דער פֿלאַם איז שוין אויסגעלאָשען; פֿערקעהרט, די גרינגע קויהלען פֿון קין-האָלץ לעשען זיך זעהר גיך אויס, און אָפֿט מאָל, עס מעג זיך זיין ווי אַנגענעהם, וואָס פֿאַר אַן עגמת נפש די בעל-הבית'טע זאָל דערפֿון ניט האָבען, מוז מען דאָך איבער אַ נייעס מאַכען פֿייער. היינט אַז מען רעכענט נאָך צו, אַז די אַש פֿון בוכען-האָלץ צוליעב די זאַלצען, וואָס זי ענטהאַלט אין זיך, איז אויסגעצייכענט גוט צום שייערן און וואַשען, דאַרף מען מודה זיין, אַז די בעל הבית'טעס האָבען רעכט, וואָס זיי ציהען פֿאָר דאָס בוכען-האָלץ פֿאַר'ן קין-האָלץ, כאָטש די וויסענשאַפֿטליכע אונטערזוכונג ווייזט, אַז זיי זיינען כמעט בײדע גלייך אין ווערטה.

---

18. דער ברען-ווערטה פֿון אייכען-האָלץ.

די אורזאַך פֿון דעם, וואָס דאָס בוכען-האָלץ איז אַזוי טייער, ליגט ניט אין גאַנצען אין דעם, וואָס עס האָט געוויסע מעלות אַלס ברען-מאַטעריאַל; דאָס אַליין וואָלט ניט געווען גענוג, מען זאָל אַזוי טייער צאָהלען. עס האָט אָבער אַנדערע אייגענשאַפֿטען, נעמליך, וואָס עס איז זעהר ברויכבאַר אַלס נוץ-האָלץ אין אַלגעמיין, ווייל דאָס בוכען-האָלץ קען בענוצט ווערן אפילו אין קליינע שטיקלאַך פֿאַר אַ מאַסע ווערקצייג און כלים, בעזונדערס צו פֿעסטערע טאָקאַרסקע אַרבייטען, וואָס ווייכע האָלצען טויגען ניט דערצו. דער דאָזיגער אומשטאַנד פֿערגרעסערט שטאַרק די נאָכפֿראַגע אויף בוכען-האָלץ, און ווער עס וויל דוקא געברויכען דאָס האָלץ אַלס ברען-מאַטעריאַל, מוז בעצאָהלען מעהר, וויפֿיעל עס האָט אייגענטליך די ווערטה.

אַז מען פֿערגלייכט די צוויי אַלגעמיינסטע מינים ברען־האָלץ, דאָס קיין־האָלץ און בוכען־האָלץ מיט אַנדערע סאָרטען, דהיינו למשל מיט אייכען־האָלץ, בעריאָזאַ און אָלכאָווע־האָלץ, דאַן בעוויזט בריקס׳ אונטער־זוכונג, אַז מען דאַרף פֿאָרציהען דאָס אייכען־האָלץ. אַ קלאַפֿטער אייכען־האָלץ וועגט נאָך אַביסעל מעהר פֿון בוכען־האָלץ; און אַזוי ווי מיט אַ פֿונט אייכען־האָלץ קען מען דורכשניטליך פֿערדאַמפֿפֿען 4 פֿונט 15 לויט אייז־קאַלט וואַסער, דאָס הייסט, אַז דער הייץ־ווערטה איז אין דער בע־ציהונג אויך גרעסער איידער פֿון בוכען־האָלץ, וואָלט מען אייגענטליך געדאַרפֿט דעם אייכען־האָלץ געבען דעם פֿאָרצוג, בעזונדערס ווען עס קאָסט נאָך אויף אַן אַכטעל ביליגער אויף׳ן האָלץ־מאַרק איידער בוכען־האָלץ. אָבער אַז מען ווענדט אָן די וויסענשאַפֿטליכע אונטערזוכונגען, דאַרף מען ביים פּראַקטישען געברויך קיין מאָל ניט פֿערגעסען די בעזונ־דערע אומשטענדען, אונטער וועלכע די עקספּערימענטען זיינען געמאַכט געוואָרען.

ביי בריקס׳ אונטערזוכונגען האָבען דער טראַנספּאָרט און דער פּרייז ניט געקענט גענומען ווערן אין אַנבעטראַכט. די מאַטעריאַלען זיינען געבראַכט געוואָרען פֿון דאָרט, וואו זיי זיינען געוועזען אַם בעסטען. די אייגענטהימער האָבען זיי דאָס רוב געשיקט אומזיסט, און אויך די אייזענ־באַהנען האָבען זיך געסטאַרעט, צום נוצען פֿון דער וויסענשאַפֿט, צו בעזאָרגען דעם טראַנספּאָרט אומזיסט. עס פֿערשטעהט זיך, אַז אין אַזאַ פֿאַל האָט ביי דער אונטערזוכונג דאָס אייכען־האָלץ געקאָסט אַזוי ביליג, אַז אויף קיין האָלץ־מאַרק וואָלט מען עס פֿאַר דעם מקח ניט קריגען. דאָס אונטערזוכטע האָלץ, ווי בריקס דערצעהלט אין זיין ווערק, וואָס איז געמאַכט געוואָרען מיט דער גרעסטער געוויסענהאַפֿטקייט און גענויאיגקייט, איז בעשטאַנען פֿון גרויסע, דאָס רוב זעהר סוקאָוואַטע, אָבער געזונדע שטיקער, וועלכע קומען פֿון דער נ י י מ אַ ר ק פֿון אַזעלכע שטאַמען, וואָס זיינען שוין אַלט דרייהונדערט יאָהר. בריקס זעצט צו, אַז אַזאַ אַלט האָלץ געפֿינט זיך שוין מעהר ניט אין יענעם וואַלד, פֿון וועלכען מען האָט עס גענומען. מיר זעהען אַלזאָ, אַז די אונטערזוכונג קען בשום אופֿן ניט גילטען פֿאַר דאָס געוועהנליך געברויכליכע אייכען־האָלץ. פֿערקעהרט, גיכער קען מען אָננעהמען, אַז דאָס אייכען־האָלץ, וואָס פֿערקויפֿט זיך אויף די האָלץ מאַרקען וועט געבען גאָר אַנדערע רעזולטאַטען.

אַזעלכע און עהנליכע אומשטענדען, וואָס שפּיעלען אַ גרויסע ראָלע אין בעל־הבית׳ישקייט, דאַרף מען תמיד אין זינען האָבען, וואו עס האָט נעמליך אַ שייכות צו דער ווירטשאַפֿט.

עס פֿערשטעהט זיך, אַז ביי וויסענשאַפֿטליכע אונטערזוכונגען קוקט מען גאָר ניט אויף דעם, וויפֿיעל האָלץ עס געהט פֿערלוירען פֿון אַ קלאַפֿ־טער, ווען מען צוהאַקט עס אויף קליינע שטיקלאַך. אין דער פּראַקטיקע אָבער האָט עס אַ גרויסען ווערטה. מיט סוקאָוואַטע שטיקער בעגעהט מען זיך ביים האַקען אָהן רחמנות. וואָס עס לאָזט זיך ניט האַקען, וואַרפֿט מען אַזוי אַוועק אָן אַ זייט ניט צוהאַקטערהייט אָדער מען צושפּליטערט עס מיט דער האַק אַזוי, אַז אַ היבשער טהייל געהט פֿערלוירען אָהן אַ שום נוצען. דאָס שפּיעלט אין בעל־הבית'ישקייט אַ גרויסע ראָלע; ביי וויסענ־שאַפֿטליכע אונטערזוכונגען אָבער קוקט מען גאָר ניט אויף דעם; דאָס אַליין וואָלט שוין אויסמאַכען אַ חילוק צווישען די ווירטשאַפֿטס־רעזולטאַטען און די וויסענשאַפֿטליכע, אפילו ווען מען וואָלט קענען קויפֿען דאָסזעלבע אייכען־האָלץ, וואָס מען האָט געברויכט ביי די אונטערזוכונגען.

דאָס איז אָבער אויך ניט מעגליך. געזונדעס אייכען־האָלץ איז זעהר גוט אַלס נוץ־האָלץ. די גרויסע שטיקער, די גרויסע קניע, וואָס עס בילדען די שטאַמען וועלכע געהען פֿון צווייג, בעצאָהלען זיך זעהר טייער צום געברויך פֿאַר די שיפֿען; אפילו די קליינע קניע, וויבאַלד זיי זיינען נור געזונד, ווערען גוט בעצאָהלט, ווייל זיי זיינען אויך גוט פֿאַר'ן שיפֿס־בוי. אַחוץ דאָס געזונדע האָלץ, איז יעטוועדעס גלייכע שטיק אייכען־האָלץ זעהר גוט אַלס נוץ־האָלץ, אַזוי אַז פֿאַר ברען־האָלץ בלייבען געוועהנליך בלויז די אונגעזונדע, סוקאָוואַטע שטיקער, וואָס טויגען שוין ניט צו קיין אַנדער זאַך. אויסערדעם איז די קאָרע פֿון דעם אייכען־בוים אַזאַ אַרטיקעל, וואָס איז זעהר גוט פֿאַר גערבעריי, אַזוי אַז דאָס האָלץ ווערט שוין אָבגעשיילט נאָך אין וואַלד, און בלייבט אויסגעשטעלט נאַקעט; דורכדעם ליידעט עס ניט וויינעג פֿון וועטער, איידער עס ווערט אַוועקגעפֿיהרט אַלס ברען־האָלץ. אַז עס קומט שוין אָן צו די האָלץ־סוחרים, ווייסען זיי שוין, ווי אַזוי צו פֿערקויפֿען יעדעס שטיקעל האָלץ, וואָס איז נאָך פֿערבליבען האַלב געזונד, בעסער איידער אויף'ן קלאַפֿטער און הויפֿען, אַזוי אַז אין די האָלץ־האַנד־לונגען קען מען שווערליך געפֿינען אַזאַ אייכען־האָלץ, וואָס זאָל כאָטש אַביסעל זיין עהנליך צו דעם, וואָס מען האָט געברויכט צו די אונטער־זוכונגען.

וועגען בוכען־האָלץ קען מען עס ניט זאָגען. אין דייטשלאַנד, וואָס איז פֿריהער געווען אַזוי בעריהמט מיט אייכען, איז היינט צו טאָג פֿאַרהאַן אַסך מעהר בוכען־האָלץ איידער אייכען־האָלץ. אין די האָלץ־האַנדלונגען קען מען געפֿינען, הגם טייער, אָבער געזונד בוכען־האָלץ אין גלאַטע שטיקער, וועלכע לאָזען זיך גרינג האַקען, בעת ווען אייכען־האָלץ,

וואָס ווערט פֿערקויפֿט אַלס ברען־האָלץ, האָט זעהר זעלטען די דאָזיגע מעלות. מיר דאַרפֿען זיך אַלזאָ אויך דאָ ניט וואונדערן, וואָס די וויסענשאַפֿט און פּראַקטישע בעל־הבית'ישקייט שטימען ניט איין אין די רעזולטאַטען, און וואָס דער פּרייז־קוראַנט אין דער האָלץ־האַנדלונג שטעהט אין גרויסען ווידערשפּרוך מיט'ן ברען־ווערטה, וועלכען מען דאַרף געבען ביידע מינים האָלץ, ווען זיי זיינען גלייך גוט.

19. דער הייץ־ווערטה און דער געלד־ווערטה.

בעריאָזעווע האָלץ געהערט, לויט זיין געוויכט, צו די לייכטע, צו די וויכע מינים; עס האָט אָבער געוויסע אייגענשאַפֿטען פֿון הארטען האָלץ, וואָס מאַכען עס זעהר בעליעבט, ווען עס איז גוט אויסגעטריקענט. נור אין די געגענדען, וואו עס וואַקסט ניט, קען מען זעהר זעלטען בעקומען בעריאָזאַ־האָלץ אין אַזאַ צושטאַנד. די יונגע בעריאָזאַ איז שטאַרק זאַפֿטיג און טריקענט דערפֿאַר זעהר שווער, דאָס עלטערע האָלץ ווייטער פֿון דעם סאָרט איז זעהר אָפֿט אָבגעפֿייכט, בעדעקט מיט פֿלעקען פֿון פֿייכטקייט און דורכגעפֿרעסען פֿון ווערים. דער בעסטער, דער געזונדער טהייל פֿון גוטע שטאַמען ווערט געברויכט אַלס נוץ־האָלץ פֿאַר מעבעל, אַזוי אַז אויף'ן האָלץ־מאַרק קומען אָן אַלס ברען־האָלץ בלויז די ערגערע טהיילען, און דערפֿאַר געפֿינען זיך אויף בעריאָזעווע האָלץ וועניגער בעלנים איידער אויף אַנדערע סאָרטען, וועלכע זיינען מעהר זיכער אין זייערע רעזולטאַטען.

פֿערקעהרט, עלזען־ אָדער אָלכאָווע האָלץ איז זעהר בעליעבט, כאָטש די וויסענשאַפֿטליכע אונטערזוכונג האָט בעוויזען, אַז זיין הייץ־קראַפֿט איז אַ שוואַכע. אַ פֿונט אָלכע קען טאַקע פֿערוואַנדלען אין דאַמפֿ מעהרערע פֿונט אייז־קאַלטע וואַסער; אָבער דאָס האָלץ גופא איז גרינגער פֿון אַלע אַנדערע ביז איצט דערמאָהנטע סאָרטען האָלץ; אַ קלאַפֿטער אָלכאָווע האָלץ וועגט אַן ערך 2300 פֿונט; אַז מען ציהט דערפֿון אַראָב דאָס וואַסער, וואָס עס ענטהאַלט אין זיך, בעקומט מען אַזוי פֿיעל. אַז עס קען בלויז פֿערדאַמפֿפֿען אונגעפֿעהר 9000 פֿונט וואַסער, אַזוי אַז אין ווירקזאַמקייט שטעהט עס נידריגער ווי די אַנדערע מינים האָלץ.

דאָס וואָס דאָס אָלכאָווע האָלץ ווערט בעסער בעצאָהלט איידער קיין־האָלץ, וואָס איז אַסך הייץ־קרעפֿטיגער (אין בערלין למשל קאָסט עס מיט

אַ דריטעל מעהר), דאָס דאַרף מען צושרייבען אויפ'ן חשבון פֿון אַסך אומשטענדען, וועלכע זיינען זעהר וויכטיג אין בעל הבית'ישקייט, בעת ווען אין וויסענשאַפֿטליכע אונטערזוכונגען קען מען זיי גאָר ניט נעהמען אין אָנבעטראַכט.

דאָס קין־האָלץ, ווי מיר האָבען עס שוין מהערערע מאָל דערמאָנט, האָט צו לייכטפֿלאַמיגע אייגענשאַפֿטען; אין אונזערע אויווענס געהט פֿון דעם דאָזיגען ברען־מאַטעריאַל צופֿיעל אַוועק אין גיוועץ, אין רויך און סאַזשע. אויפ'ן קאָך־אויווען פֿערשמירט עס די געפֿעס און גיט די מאכלים אַ גערוך פֿון רויך. דאָס אָלכעווע האָלץ האָט ניט די חסרונות. עס ברענט לייכט און גענוג ריין; אויב עס איז פֿייכט, דאַרף מען עס אַוועקלייגען אין אַ לופֿטיגען פּלאַץ, און גאָר אין וועניג צייט ווערט עס טרוקען. עס האָט אויך די מעלות פֿון קין־האָלץ, וואָס עס לאָזט זיך גוט שפּאַלטען און ברעכען, און דאָס איז אין בעל הבית'ישקייט וויכטיג, וויל עס מאַכט שפּאָרזאַמקייט. מען מעג זאָגאַר זאָגען, אַז ביי אונזער געוועהנליכער איינריכטונג פֿון די שטוב־אויווענס, געהט פֿון דער הייץ־קראַפֿט פֿון אָלכאָווע האָלץ פֿערהעלטניסמעסיג וויניגער פֿערלוירען איידער פֿון דער הייץ־קראַפֿט פֿון קין־האָלץ, און עס איז זעהר מעגליך, אַז פֿאַר די ווירטשאַפֿט איז עס ווערטה דאָס געלד, וואָס מען צאָהלט דערפֿאַר, כאָטש לויט די וויסענשאַפֿטליכע עקספּערימענטען וואָלט עס געדאַרפֿט שטעהען אין מקח נידריגער פֿון אַלע אַנדערע.

מיר ווילען ניט אָבלייקענען, אַז אויך אין געברויך פֿון פֿערשידענע סאָרטען האָלץ, ווי בכלל אין אַסך זאַכען אין לעבען, זיינען פֿאַרהאַן פֿערשידענע פֿאָראורטהיילען. מעגליך, אַז די פֿאָראורטהיילען האָבען בייגעטראָגען זייער טהייל דערצו, וואָס דאָס בוכען־האָלץ איז אַזוי אויסערגעוועהנליך טהייער געוואָרען און וואָס דער פּרייז פֿון אָלכאָווע האָלץ איז אַזוי געשטיגען. ווען מיר נעהמען אָבער אין אָנבעטראַכט דעם גרויסען חילוק פֿון די מקחים אין אונזערע האָלץ־האַנדלונגען פֿון די סאָרטען האָלץ, מקחים, וועלכע זיי וואָלטען געדאַרפֿט האָבען לויט זייער וויסענשאַפֿטליך פֿעסטגעשטעלטען הייץ־ווערטה, זיינען מיר דאָך געצוואונגען, ווי הויך מיר שעצען אויך אַזעלכע אויסגעצייכענטע וויסענשאַפֿטליכע אונטערזוכונגען, אַ היבשען טהייל צו שטעלען אויפ'ן חשבון פֿון דער פּראַקטיקע פֿון אונזערע בעל הבית'טעס. פֿאָראורטהיילען געהערען טאַקע צו דער געמיטליכקייט פֿון די פֿרויען; אָבער אין געלד־זאַכען, וואו די געמיטליכקייט הערט אויף, זיינען די פֿאָראורטהיילען געוועהנליך ניט פֿאַלש, און מען האָט רעכט אויפֿצוזוכען די גרינדע, וועלכע ריהרען אָן אַזוי טיעף ווי דאָ דעם בייטעל.

באמת גערעדט, איז דער חילוק צווישען ווּיסענשאַפט און בעל הבית׳יש־קייט אַביסעל צו גרויס. לויט ווּיסענשאַפטליכער אויסרעכנונג וואָלטען די מקחים געדאַרפט זיין אונגעפעהר אַזעלכע.

אויב דער הויפען פון יונגען קין־האָלץ קאָסט ווי געוועהנליך 90 מאַרק, וואָלט דער הויפען פון בעסטען בוּכען־האָלץ געדאַרפט קאָסטען העכסטענס 114 מאַרק; פאַר אַ הויפען אייכען־האָלץ וואָלט מען געדאַרפט בעצאָהלען 105 מאַרק; בעריאָזאָווע האָלץ וואָלט געקאָסט 102 מאַרק און אָלכאָווע וואָלט געפאַלען אויף 84 מאַרק דער הויפען. אָנשטאָט דעם שטעהען די מקחים אין מסחר גאָר אַנדערש. בעת ווען קין־האָלץ ווערט פערקויפט פאַר 90 מאַרק דער הויפען, קאָסט אָלכאַ 126 מאַרק; בעריאָזא 141, אייכען־האָלץ דערגעהט ביז 162 מאַרק און בוּבען־האָלץ ווערט בע־צאָהלט אַם טייערסטען — 186 מאַרק. — אַזאַ גרויסע אָבווייכונג, אַזאַ גרויסער חילוק צווישען דער פּראַקטיקע און די רעזולטאַטען פון דער ווּיסענשאפט פערדיענט, מען זאָל איהם גרינדליכער אונטערזוכען. מיר מיינען זאָגאַר, אַז אַן אונטערזוכונג פון די ברען־מאַטעריאַלען אין בעצוג אויף׳ן געברויך פאַר אונזערע געוועהנליכע שטוב־אויוועגס און קאָך־אויוועגס וואָלט געווען אַ שעהנע אויפגאַבע, וועלכע וואָלט געקענט האָבען דיזעלבע בעדייטונג פאַר די הויזליכע ווירטשאַפט, ווי בריקס׳ אונטערזוכונגען האָבען פאַר בעהייצונג פון מאַשינען און פאַבריקען.

אַצונד וועלען מיר אַריבערגעהען צום הייץ־ווערטה פון טאָרף. איהם וועלען מיר בעזונדערס אויפמערקזאַם בעטראַכטען, ווייל פון איהם קען מען זאָגען, אַז ער איז אַסך בעסער, איידער דער נאָמען, דער רוּף, וועלכען ער האָט, און פערדיענט, מען זאָל גרינדליכער קענען זיין ווערטה, איידער מען קען איהם אין אַלגעמיין.

---

20. דער טאָרף.

אין קיין איינציגען פּונקט שיינען אונז די ווּיסענשאַפטליכע עקספּע־רימענטען פון בריקס ניט צו זיין אַזוי וויכטיג און בעלעהרענד פאַר די פּראַקטיקע פון געוועהנליכען לעבען, ווי אין דעם, וואָס זיי האָבען בעוויזען איבער׳ן ווערטה און די הייץ־קראַפט פון טאָרף.

דער טאָרף, ווי בעוואוּסט, איז אַ ברען־מאַטעריאַל, וואָס ווערט גע־גראָבען. ער בעשטעהט פון די רעסטען פון פערפוילטע בלאָטע־פלאַנצען,

וועלכע וואָלטען אין'ם משך פֿון דער צייט אָנגענומען די אייגענשאַפֿט פֿון שטיין־קויהלען, וואָס זיי זיינען אויך בלויז אַן איבערבלייבונג פֿון אַמאָליגע פֿלאַנצען. די דאָזיגע איבעררעסטען זיינען לויט זייער נאַטור פֿערשידען. אויב זיי קומען פֿון בלעטער, וואָס האָבען זיך אָנגעקליבען, איז ער גרינגער און האָט ניט אין זיך אַזוי פֿיעל ברען־שטאָף. קומט דער גרעסטער טהייל פֿון די וואָרצלען פֿון די פֿערפֿוילטע פֿלאַנצען, קען ער שוין האָבען בעסערע אייגענשאַפֿטען. האָט ער זיך אָבער געבילדעט פֿוז אַזעלכע פֿלאַנצען, וואָס אין זיי האָט די האָלץ־צעלע דאָס איבערגעוויכט, וועט ער אונטער געוויסע אומשטענדען האָבען אין זיך דעם רייכסטען ברען־שטאָף. עס פֿערשטעהט זיך פֿונדעסטוועגען פֿון זיך אַליין, אַז אין אַלע פֿעלען איז ער מעהר אָדער וויניגער געמישט מיט ערד־טהיילען און פֿרישערהייט האָט ער אין זיך זעהר פֿיעל וואַסער, וואָס דאָס מאַכט זעהר שטאַרק פֿערשידען זיין ווערטה.

די רעזולטאַטען, וועלכע די וויסענשאַפֿטליכע אונטערזוכונגען פֿון טאָרף האָבען געגעבען, האָבען פֿאַר די געוועהנליכע פראַקטיקע אין בעל־הבית'שקייט דערמיט אַ בעזונדערען ווערטה, וואָס ביים טאָרף האָט ניט געקענט פֿאָרקומען דאָס, וואָס ביים אונטערזוכטען האָלץ, נעמליך, וואָס פֿאַר די עקספּערימענטען זיינען געברויכט געוואָרען די בעסטע סאָרטען האָלץ, וועלכע קומען ניט געוועהנליך אַלס ברען־האָלץ אויף'ן מאַרק, נאָר ווערען בעסער אָנגעווענדעט אַלס נוץ האָלץ. דער טאָרף טויג פֿאַר קיין אַנדער זאַך ניט אויסער צום פֿערברענען, און מען קען זיך איהם פֿערשאַפֿען אין דעם זעלבען גוטען צושטאַנד ווי מען האָט איהם געברויכט צו די עקספּערימענטען.

אין פֿערגלייך מיט די אַנדערע ברען־מאַטעריאַלען, וואָס זיינען אויך געוואָרען אונטערוואָרפֿען דער וויסענשאַפֿטליכער אונטערזוכונג, ווי די קאָקס־מינים, שטיין־קויהלען און ברוין־קויהלען האָט די אונטערזוכונג פֿון טאָרף אַן אַנדער מעלה, וואָס האָט אַ גרויסע בעדייטונג פֿאַר די הויזליכעווירטשאַפֿט.

קאָקס, שטיין־קויהלען און ברען־קויהלען זיינען אַזעלכע ברען־מאַטעריאַלען, וואָס כדי מען זאָל זיי קענען פֿאָלקאָם פֿערברענען, עס זאָל דערביי גאָר ניט אַוועק אין ניוועץ, דאַרפֿען די ברען־רוימען זיין בעזונדערס איינגעריכט. אין פֿאַבריקען קען מען דעם פֿייער־רוים אַזוי איינריכטען, אַז ער זאָל זיין מעהר אָדער וויניגער עהנליך אויף דעם, ווי בריקס האָט איהם אָנגעווענדט, אַזוי אַז זיי קענען זיך שטעלען די אויפֿגאַבע צו דערגרייכען דעם זעלבען רעזולטאַט פֿון דער פֿערברענונג, ווי בריקס, אָדער וויניגסטענס נאָהענט צו איהם. אין אונזערע געוועהנליכע שטיבער אָבער איז עס אַן אונמעגליכע

זאַך אַזוי וואָס איינצוריכטען, און דערפאַר האָבען שטיין־קויהלען און ברוין־קויהלען אַ קלענערן פּראַקטישען ערפאָלג פאַר׳ן הויז. ביים טאָרף איז עס אָבער ניט אַזוי.

דער טאָרף ברענט מאַקע שווערליך, ווען מען הייצט בלויז מיט איהם אַליין; אַזוי ווי מען בענוצט איהם אָבער אין די הייזער צוזאַמען מיט האָלץ, וואָס ברענט לייכט, מעג מען זאָגען, אַז אונזערע שטוב־אויוועגס זיינען פערהעלטניסמעסיג גינסטיג איינגעריכט פאַר די טאָרף־הייצונג, און דאָ נעמליך בעקומען די וויסענשאַפטליכע אונטערזוכונגען זייער פּראַקטישען, בעל־הבית׳ישען ווערטה.

מיר מיינען זאָגאַר, אַז אַחוץ בוכען־האָלץ געפינט אפשר קיין איין איינציג ברען־מאַטעריאַל, וואָס ווערט געוועהנליך געברויכט אין אונזערע אויוועגס, ניט אַזאַ ענטשפּרעכענדען ברען־רוים אין אונזערע שטוב־אויוועגס ווי דער טאָרף, אויב ער ווערט נור צוועקמעסיג בענוצט מיט לייכט־פלאַמיגען קין־האָלץ אָדער אָלכאָווע האָלץ. — מיר רעכענען אַלזאָ דעם טאָרף פאַר אַ שפּאָרזאַמעס און אויסגעצייכענטעס ברען־מאַטעריאַל, כאָטש מיר קענען ניט אָבלייקענען, אַז ער מאַכט אָן אייניגע אונאַנגענעהמליכקייטען, וועלכע מאַכען איהם זעהר ניט בעליעבט אין שטוב און מכּח וועלכע מיר וועלען נאָר ריידען אין פערלויף פון אונזער טהעמאַ.

איידער מיר קומען אָבער צו די פינף סאָרטען טאָרף, וועלכע בריקס האָט אונטערזוכט, וועלען מיר דאָ ברייגגען אייניגע טהאַטזאַכען, וועלכע זיינען זעהר וויכטיג פאַר די בענוצונג פון טאָרף.

ביי קיין ברען־מאַטעריאַל, אַחוץ ביי די ברוין־קויהלען, שפּיעלט דאָס וואַסער ניט אַזאַ שלעכטע ראָלע ווי ביים טאָרף. אַז נאַס האָלץ זידט אַרויס דאָס וואַסער, וואָס עס ענטהאַלט, איידער עס הייבט אָן צו ברענען, דאָס האָבען שוין די בעל הבית׳טעס זיכער בעמערקט; דאָס פערהאַלט ניט בלויז די פערברענונג, נאָר עס נעהמט נאָך צו אַ היבשען און אָפּט דעם בעסטען טהייל פון דער היץ און מאַכט אויף אַזאַ אופן שרעקליך טייער די הייצונג. דער טאָרף, אויב ער איז נאַס, איז אין דער בעציהונג ניט נור אָבשטויסענד, נאָר ער קוועלט נאָך דערצו אויך שטאַרק אָן. קויפט מען אַלזאָ אַ קלאַפטער נאַסען טאָרף, בעקומט מען אַ בעדייטענדען טהייל שטיקער טאָרף וויניגער, איידער ווען ער איז גוט אויסגעטריקענט. בריקס׳ אונטערזוכונג בעווייזט, אַז דער חילוק איז אַזוי גרויס, אַז אַ מאָס טאָרף, וואָס ענטהאַלט 83 טרוקענע טאָרף־שטיקער קען שוין אָנגעפילט ווערן מיט 66 די זעלבע טאָרף־שטיקער, ווען זיי זיינען נאַס.

נאָך אַ צווייטער וויכטיגער אומשטאַנד איז דאָ, אויף וועלכען מען

מוז גוט אַכט געבען, ווען מען קויפֿט טאָרף. די חברה, וואָס נעהמען אַראָב דעם טאָרף פֿון די שיפֿלאַך און לייגען איהם אין וואָגען, פֿערשטעהען אַזוי אויסגעצייכענט אויסצולייגען דעם טאָרף, אַז זיי לייגען אָן דעם ריכטיג אויסגעמאָסטענעם וואָגען גאַנץ פֿול, כאָטש עס פֿעהלט נאָך אַ גאַנץ פֿערטעל. — בריקס האָט געלאָזט זיינע הייצער אָנפֿילען אַ גענוי אויסגעמאָסטענעם וואָגען מיט טאָרף, און האָט עס דערנאָך אָבגעוואויגען; דער טאָרף האָט געוואויגען 4100 פֿונט; נאָכדעם האָט ער געלאָזט דעם זעלבען וואָגען מיט'ן זעלבען טאָרף אָנפֿילען פֿון צוויי מענער, וועלכע זיינען דעם גאַנצען זומער בעשעפֿטיגט דערמיט, און דער פֿולער וואָגען טאָרף האָט בלויז געוואויגען 3080 פֿונט. — זיי האָבען אַלזאָ געהאַט 1020 פֿונט טאָרף וויינינער, דעם פֿיערטען טהייל האָבען זיי איינגעמאָסטען, ווי מען זאָגט. אַ געפֿעהרליך קונסט-שטיק, וואָס העכערט ניט וויניג דעם פרייז פֿון טאָרף.

---

21. דער הייץ-ווערטה פֿון טאָרף.

ביים טאָרף איז זעהר ריכטיג דאָס שפּריך-וואָרט: „וואָס עס איז וואָלוועל, קומט אויס טהייער.“ ביליגע סאָרטען טאָרף זיינען אַסך ערגער, איידער זיי וואָלטען געדאַרפֿט זיין לויט זייער מקח; דערפֿאַר דאַרפֿען מיר ביים טאָרף מאַכען אַן אַנדער רעגעל, אַן אַנדער פּרינציפּ איידער ביים האָלץ. בעת ווען דעם געברויך פֿון דעם טייערן סאָרט האָלץ, פֿון בוכען-האָלץ קענען מיר העכסטענס פֿערטהיידיגען, מוזען מיר דעם געברויך פֿון די טייערע סאָרטען טאָרף רעקאָמאַנדירען.

ערפֿאַהרענע בעל הבית'טעס דערקענען שוין באַלד גוטע סאָרטען טאָרף; פֿאַר יענע, וועלכע זיינען ניט אַזוי ערפֿאַהרען, גיבען מיר דאָ סימנים, ווי אַזוי זיי צו דערקענען.

קודם כל דאַרף אַ גוטער טאָרף, אויב ער איז טרוקען, ניט זיין גרינג. אַ שטיק טאָרף פֿון גוטען סאָרט דאַרף וועגען 1 פֿונט מיט 18 ביז 24 לויט. אַ גוטער טאָרף מוז זיין האַרט, און אויב ער איז טרוקען, דאַרף יעטוועדעס שטיק האָבען איינגעפֿאַלענע באַקען, אַזוי אַז די קאַנטען און עקען זאָלען, אַזוי צו זאָגען, אַרויסשטאַרטשען, און די פֿלעכען, בעזונדערס די ברייטע פֿלעכען, זאָלען אויסקומען היבשלאַך איינגעדראַרט. אויב די

שטיקער זיינען דורכדעם געוואָרען אַביסעל קרום, איז עס טאַקע אַ שטיקעל חסרון פֿאַר'ן אויסזעהן, עס איז אפשר ניט שעהן, אָבער עס איז אַ גוטער סימן פֿאַר די טרוקענקייט און פֿאַר'ן ברען־ווערטה.

אַ גוטער טאָרף, ווען מען צוברעכט איהם, דאַרף ניט ווייזען, אַז ער בעשטעהט פֿון פֿלאַנצען. אויב מען קען גרינג אַרויסגעפֿינען די וואָרצלען און אַנדערע סימנים פֿון פֿלאַנצען, בעווייזט עס, אַז דער טאָרף איז ניט טיעף גענוג געלעגען אין דער ערד און ניט קיין גענוג לאַנגע צייט. — דער גוטער טאָרף ווייזט אויך שפּורען און רעסטען פֿון פֿלאַנצען; אָבער אין דער הויפּט מאַסע דאַרף מען די רעסטען פֿון פֿלאַנצען ניט דערקענען; די גאַנצע מאַסע דאַרף אויסזעהן שוואַרץ, פֿערטריקענט, ווי ערדיגע קויהלען.

יעטוועדעס שטיק טאָרף האָט, ווי בעוואוסט, צוויי ברייטע, צוויי שמאָלע און צוויי הויבע פֿלעכען; אַ גוטער טאָרף האָט אין בעצוג אויף די דאָזיגע פֿלעכען אַזעלכע אייגענשאַפֿטען. אַז מען לייגט איהם אויף די ברייטע פֿלעך און מען וויל איהם צושפּאַלטען מיט אַ האַנד־העקעל, דאַרף ער אַרויסווייזען אַ ווידערשטאַנד און גיכער זיך צוברעכען אויף שטיקלאַך, איידער דערלאָזען, אַז די האַק זאָל איהם דורכנעהמען. שטעלט מען איהם אויף דער לאַנגער פֿלעך און מען פּרוּווט איהם צושפּאַלטען, מוז ער נאָכגעבען, אויב דער זעץ איז געווען גוט געציעלט, און דאַרף זיך שפּאַלטען שיכטען־וויז; אויב ער ווייזט נאָך אויף דער הויבער פֿלעך גאַנצע שיכטען פֿון שפּאַלטען, אַזוי אַז עס זעהט אויס, ווי ער וואָלט זיך אַליין וועלען שפּאַלטען, איז עס אַ סימן פֿון אַן אויסגעצייכענטען טאָרף.

כדי גוט צו פֿערשטעהן די דאָזיגע סימנים און זיי ניט מישען, וועלען מיר דאָ בריינגען די גרינדע, אויף וועלכע זיי בערוהען; דאָס וועט קלאָרער מאַכען דאָס גאַנצע. יעטוועדעס שטיק טאָרף, ווי מיר ווייסען עס שוין, איז די איבערבלייבונג פֿון אַ פֿלאַנצען־לעבען, וואָס האָט אַמאָל בעדעקט דעם גרונד פֿון אַ זומפּ. אָבער ניט איין און ניט צוויי יאָהר האָט עס געדויערט; שיכט איז געוואַקסען אויף שיכט, און תמיד איז די אונטערשטע געוואָרען דער באָדען, אויף וועלכען די אויבערשטע האָט געוואַקסען. יעדעס יאָהר האָט פֿאַר אָט דעם שטיק טאָרף געגעבען נור אַ פֿערהעלטניסמעסיג דינע שיכט. און ווי גרוים און דיק די פֿלאַנצע איז אויך געווען, איז זי דאָך נאָך איהר אָבלעבען געוואָרען דין און אין משך פֿון יאָהרען אַלץ געפּרעסטער און דינער דורך די אויבערשטע שיכטען. אַ שטיק טאָרף איז אַן אַרט בוך, וואָס אין איהם ליגען שיכט אויף שיכט, ווי די בלעטער פֿון בוך, וואָס יעטוועדעס בלאַט פֿון זיי מאַכט אָבער אויס אַ פֿולען יאָהרגאַנג.

הײנט אַז מען װיל שפּאַלטען דאָס שטיק פֿון דער ברײטער פֿלעך אױס, מוז מען דורכשנײדען אַלע יאָהר-גײנג פֿון די שיכטען, און אַזױ װי בײם גוטען טאָרף איז זײער צאָהל זעהר גרױס, גערעט עס נאַטירליך שװער; פּרואװט מען עס אָבער פֿון דער לאַנגער פֿלעך אױס, דאַרף מען בלױז צוטהײלען די שיכטען פֿון צװײ יאָהר-גײנג, און דאָס געלינגט שױן דאָס רוב זעהר גוט. בעװײזען זיך אָבער שפּאַלטען אין אַזאַ ריכטונג אױף דער הױכער פֿלעך, איז דאָס אַ סימן, אַז דער טאָרף איז שטאַרק אײנגעטרי־קענט, אַזױ אַז אײן שיכט װיל זיך אַלײן אָבטהײלען פֿון דער אַנדערער, און דאָס קען נור פֿאָרקומען בײ גוטען אַלטען טאָרף, װאָס האָט אַסך שיכטען, אָבער בײ לױזען טאָרף קען דער פֿאַל ניט זײן, װײל דאָרט האָבען זיך בלױז פֿערװיקעלט די יאָהרגײנג פֿון אײניגע שיכטען.

בריקס' אונטערזוכונגען איבער די הײץ-קראַפֿט פֿון טאָרף נעהמען אַרום פֿינף סאָרטען פֿון דאָזיגען ברען-מאַטעריאַל און זײנען פֿעסטגע־שטעלט געװאָרען אין עטליכע און זעכציג עקספּערימענטען.

די הױפּט סאָרטען זײנען געבראַכט אונטער די נעמען: ביכפֿעלדער- און צװילאַנגען-טאָרף און דער בעװאוסטער פֿלאַקסענער טאָרף. פֿון'ם ערשטען האָט מען אונטערזוכט צװײ סאָרטען, פֿון לעצטען דרײ, און זײ האָבען געגעבען פֿאָלגענדע װיכטיגע רעזולטאַטען.

אַ קלאַפֿטער פֿון בעסטען ביכפֿעלדער און אױך פֿון פֿלאַקסענעם טאָרף װעגט 33 צענטנער (1650 קילאָגראַם). דער דאָזיגער טאָרף איז אַלזאָ שװערער מיט 100 קילאָגראַם פֿון בוכען-האָלץ און אײכען-האָלץ. דערפֿון דאַרף מען אָבער אָברעכענען צעהן פּראָצענט אַש, אַלזאָ ניט קײן ברענ־באַרע טהײלען, װאָס געפֿינען זיך אין טאָרף, בעת װען אין האָלץ געפֿינט זיך בלױז אײן פּראָצענט אַש. אַחוץ דעם איז טאָרף אין מיטעלען צושטאַנד נאַסער אײדער האָלץ; בעת װען אין הונדערט פֿונט האָלץ געפֿינט זיך דורכשניטליך 15 פֿונט װאַסער, זײנען אין הונדערט פֿונט טאָרף פֿאַרהאַן 25 פֿונט װאַסער. אַז מיר װעלען אַלזאָ אַראָברעכענען אַש און װאַסער, בלײבען אין אַ קלאַפֿטער טאָרף נור 2250 פֿונט טרוקענע, ברענבאַרע טהײלען. דערפֿאַר אָבער שטעקט אין יעטװעדען פֿונט פֿון'ם קלאַפֿטער מעהר הײץ-קראַפֿט אײדער אין אַ פֿונט האָלץ; װאָרום אַ פֿונט טאָרף פֿון דעם פֿלאַקסענעם סאָרט פֿערדאַמפּפֿט 5 פֿונט 6 לױט װאַסער, אַ פֿונט פֿון ביכפֿעלדער טאָרף גיט עטװאָס װעניגער דאַמפּף.

דער טאָרף פֿון צװײטען סאָרט איז בײ די צװײ דערמאָהנטע מינים שױן זעהר פֿערשידען. דער צװײטער סאָרט פֿון פֿלאַקסענעם טאָרף איז אױף 500 פֿונט גרינגער אײדער דער טאָרף פֿון ערשטען סאָרט, און דער

צווייטער סאָרט ביכפּעלדער איז אויף 700 פּונט גרינגער; אַ פּונט פון דעם דאָזיגען סאָרט פלאַקסענעם טאָרף גיט, נאָכדעם ווי מען רעכענט אָב דאָס וואַסער און די אַש, 5 פּונט און 3 לויט דאַמפּף, בעת ווען ביכפּעלדער גיט בלויז 4 פּונט און 21 לויט. אפילו דער דריטער סאָרט פלאַקסענער טאָרף שטעהט ניט קיין סך נידעריגער פון צווייטען סאָרט ביכפּעלדער.

אַזוי ווי דער פּרייז פון טאָרף איז בעדייטענד ביליגער איידער דער פּרייז פון האָלץ, איז עס אָהן אַ שום ספק, אַז טאָרף איז זעהר אַ שפּאָרזאַם מאַטעריאַל פאַר׳ן הייצען.

---

22. פאר און געגען דעם טארף.

מיר וועלען אַצונד ברייגגען אַ רייה אומשטענדען, וועלכע זיינען פאַר און געגען דעם געברויך פון טאָרף אין דערווירטשאַפט.

פאַר׳ן טאָרף רעדט ערשטענס זיין פּרייז, צווייטענס זיין הייץ־קראַפט, דריטענס די אַרט און וויזע פון זיין ברענען.

דער פּרייז פון טאָרף איז אַזוי מעסיג, אַז ער איז דאָס ביליגסטע ברען־מאַטעריאַל. אַ הויפען טאָרף קאָסט אין בערלין אפילו ניט אַזוי פיעל וויפיעל אַ הויפען האָלץ, און האָט נאָך דערצו די מעלה, וואָס מען דאַרף פון איהם ניט מאַכען קליינע שטיקלאַך.

אַזוי ווי די הייץ־קראַפט פון טאָרף איז שטאַרקער איידער די הייץ־קראַפט פון׳ם בעסטען האָלץ, איז גאָר ניט צו צווייפלען, אַז דער טאָרף איז זעהר גוט אַלס ברען־מאַטעריאַל. די דאָזיגע מעלות אַליין וואָלטען אין בעל־הבית׳ישקייט נאָך ניט געווען אַזוי וויכטיג, אַז מען זאָל דעם טאָרף פאָרציהען פאַר אַנדערע הייץ־מאַטעריאַלען, ווייל אין בעל־הבית׳ישקייט הייגגט עס פיעל אָב פון דער אַרט און וויזע, ווי דאָס הייץ־מאַטעריאַל פערברענט. ווען טאָרף וואָלט למשל אַזוי בעזונדערס געברענט, ווי אונגעפעהר שטיין־קויהלען, וואָלט מען איהם, ווען ער וואָלט אפילו נאָך ביליגער געווען, דאָך ניט געברויכט אין אונזערע אויוועגס; מען וואָלט געדאַרפט איבערמאַכען די גאַנצע איינריכטונג פון פייער־פּלאַץ, און דאָס וואָלט איהם שוין געמאַכט אונפּראַקטיש פאַר דאָס הויז. אַזוי אָבער ווי דער טאָרף, אַחוץ דער ביליגקייט און דעם רייכטום אין ברען־קראַפט, האָט נאָך די מעלה, וואָס ער ברענט אָהן יעטוועדע שוויריגקייט אין די שטוב־אויוועגס, אַזוי ווי זיי

זיינען געוועהנליך, דערפֿילט ער אַלע בעדינגונגען פֿון אַ גוטען ברען־מאַטעריאַל און איז זעהר גוט פֿאַר'ן געברויך.

ער האָט אָבער אויך אַסך חסרונות, וואָס מען דאַרף זיי האָבען אין זינען.

ראשית כל איז טאָרף אַליין אַ שלעכטעס ברען־מאַטעריאַל. ער ברענט זעהר קורץ־פֿלאַמיג, ער גליהט אייגענטליך נור. די גאַזען, וואָס ברענען אין איהם, זיינען ניט פֿליכטיג און ברענען ניט אין לאַנגען שטראַהל. אַז מען צינדט אָן טאָרף אויף איין זייט אויווען, שלאָגט ניט דער פֿלאַם פֿון ברענענדען טהייל אַרום דעם איבעריגען טאָרף, ער ציהט זיך נור ביס־לאַכווייז און זעהר לאַנגזאַם. דאָס האַלט אָב אַסך די הייצונג, און ווען מען וואָלט געוואָלט הייצען מיט טאָרף אַליין, וואָלט שוין איין טהייל געהאַלטען ביים אויסלעשען, איידער דער אַנדערער טהייל ברענט אָב, אָדער מיט אַנדערע ווערטער: דער אויווען וואָלט זיך אויף איין זייט ערשט אָנהויבען צו דערוואַרעמען, ווען ער וואָלט אויף דער אַנדערער זייט שוין אָנגעהויבען קאַלט צו ווערן. דאָס ווייסט אויך יעטוועדע בעל־הבית'טע, וועלכע קימערט זיך וועגען דער הייצונג. פֿריהער מוז מען אָנצינדען אַ גוטעס, לאַנגפֿלאַמיגעס ברען־מאַטעריאַל ווי קין־האָלץ אָדער אָלכאָוועס האָלץ, און ווען עס ברענט שוין גוט מיט אַ פֿלאַם, דאַן ערשט אַרויפֿליי־גען דערויף דעם טאָרף. דער טאָרף בעקומט דאַן דעם פֿלאַם פֿון אַלע זייטען און הויבט אָן צו ברענען פֿון אַלע עקען; ער העלפֿט נאָך דעם האָלץ־פֿייער דערמיט, וואָס ער צינדט אָן די גאַזען, וועלכע וואָלטען אַזוי געבליבען ניט פֿערברענט.

שוין דער אומשטאַנד אַליין, וואָס מען דאַרף האָבען צו טהאָן מיט צוויי ברען־מאַטעריאַלען אָנשטאָט איינעם, מאַכט איהם אונבעליעבט. האָט שוין די בעל הבית'טע אַריינגעלייגט האָלץ אין אויווען, איז איהר זעהר אונאַנגענעהם דערנאָך איהם נאָך צו פֿיטערן מיט טאָרף, בעזונדערס ווען עס איז שטאַרק קאַלט און מען קען זיך בענוגענען מיט דער היץ פֿון האָלץ.

דער טאָרף פֿערלייגערט נאָך אָבער די אַרבייט ביים הייצען, פּטר'ט מען אָב דעם אויווען מיט איינמאָל, איז עס אַ פֿערגניגען; דאַרף מען אָבער אָבוואַרטען, ביז דאָס האָלץ האַלט גראַד אין דער שטימונג, עס זאָל פֿלאַמיג אַ־ומנעהמען דעם טאָרף, ווערט עס שוין לאַנגווייליג. אַז מען בערעכענט נאָך, אַז דער טאָרף מאַכט ביים הייצען אַסך מעהר שמוץ און שטויב איידער האָלץ, אַז ביים אַריינלייגען דעם טאָרף אין דאָס פֿלאַמיגע פֿייער גיט זיך ניט איין צוועקמעסיג צו לייגען די שטיקער, אַז איין שטיק וואַרפֿט

מען אַריין צו טיעף אין אויווען, וואו עס הויבט ערשט אָן צו ברענען, ווען מען וויל שוין צומאַכען די קלאַפּע, אַז אָט פֿאַלט אַן אַנדער שטיק אַרוים פֿון אויווען און צושפּרייט אַש, קויהלען אויף דער ערד און איבער דער גאַנצער שטוב דעם שלעכטען דורכדרינגענדען ריח פֿון טאָרף — אַז מען בערעכענט דאָס אַלעס, מוז מען מודה זיין, אַז מען מעג ענטשולדיגען דעם עקעל, וואָס מען פֿיהלט צום טאָרף.

דערצו קומען נאָך צו בעזונדערע אומשטענדען, וועלכע זיינען זעהר וויכטיג. עס גיט זיך איין אַזעלכע טעג, ווען דער קוימען איז ניט גוט אויפֿגעלייגט און טרייבט אַריין רויך און דונסט. אין אַזעלכע פֿעלען איז רויך אַזאַ צרה, וואָס אפילו גוטע אויוועַנס זיינען פֿון איהם ניט פֿערזיכערט. דער טאָרף פֿערשפּרייט אָבער ביי דער פֿערברענונג אַ בעזונדערען גאַז— וועלכער איז אין דער וויסענשאַפֿט נאָך ניט אין גאַנצען בעוואוסט — מיט אַ דורכדרינגענדען גערוך, וועלכער האַלט זיך אויף אין שטוב עטליכע טעג נאָכאַנאַנד און געהט זאָגאַר אַריין אין די קליידער. קומט אָט דער ריח פֿון טאָרף אַריין אין שטוב, פֿערלירט מען אָפֿט דעם גאַנצען חשק צו שפּאָרזאַמקייט, און מען איז גיכער צופֿרידען צו ליידען אַ ביסעל קעלט איידער אַזאַ גערוך.

דער טאָרף לאָזט איבער צעהן פּראָצענט אַש, וואָס האָט קיין ברעקעל נוצען ניט פֿאַר דערווירטשאַפֿט; איהר גוטע מעלה, וואָס זי האָט, שווער דורכצופֿיהרען די וואַרעמקייט, ווערט נאָך ווירטשאַפֿטליך ניט אָנגעווענדעט. זי פֿערמעהרט אַלזאָ דעם שמוץ אין הויז, און צוליעב איהר מוז מען פֿיעל עפֿטער רייניגען דעם אויווען און די צוגען איידער געוועהנליך. — אַחוץ די אַלע חסרונות, מאַכט דער טאָרף נאָך אַן אַרבייט. אויב מען וויל איהם גוט פֿערווענדען, דאַרף מען איהם שפּאַלטען, דורכדעם ברענט ער גיכער; דאָס איז אָבער ניט אַזוי גרינג, און בּיסלאַכווייז קלייבען זיך צונויף אַזוי פֿיעל ברעקלאַך טאָרף, אַז אַ טהייל פֿון מאַטעריאַל געהט פֿערלוירען, אויב מען קען עס ניט פֿערווענדען אונטער'ן וואַש־קעסעל.

---

23. דער קאקס.

אַז מען בערעכענט אַלצדינג, וואָס עס איז פֿאַר דעם טאָרף און וואָס עס איז געגען איהם, לאָזט זיך אוים, אַז ער גופא איז אייגענטליך ניט שולדיג, וואָס מען האַלט ניט אַזוי פֿון איהם. די גוטע מעלות פֿון

טאָרף, זיין בילינקייט, זיין בעדייטענדע הייץ־קראַפט, זיין צוגעפּאַסטע פערברענונג, געהערען צו איהם גופא. אַלע חסרונות זיינע אָבער ליגען ניט אין איהם; זיי הייננען אָב פון אַנדערע אומשטענדען. אַמאָל איז עס דאָס ניט פערשטעהן אָדער דאָס ניט אַכטונג געבען, אַמאָל די מורא פון די, וואָס הייצען, אַמאָל דער אויווען, אַמאָל דער קוימען, וואָס מאַכט דעם טאָרף ניט בעקוועם; און דאָס איז די אורזאַך, וואָס מען וואַרפט אויף איהם אַרויף אַזעלכע פעהלערן, וואָס ליגען באמת גאָר ערגעץ אַנדערש.

אַז מען בערעכענט דאָס אַלצדינג, שטעלט זיך גאַנץ קלאָר אַרויס, אַז אויב מען וואָלט געקענט מאַכען אַזאַ איינריכטונג, וואָס זאָל בעזייטיגען די חסרונות פון טאָרף און עס זאָלען נור בלייבען זיינע מעלות, וואָלט עס געהייסען אויפגעטהאָן אַ גרויסע זאַך.

מיר וועלען נאָך שפּעטער אַרויסזאָגען אונזערע מיינונגען מכח דעם; דערווייל קענען מיר ניט אונטערברעכען די רייהען־פאָלגע פון אונזערע בעטראַכטונגען און מוזען אַריבערגעהן צו די אַנדערע ברען־מאַטעריאַלען, וואָס איינינע פון זיי, ווי דער קאָקס, זיינען זעהר אָנגענומען און געוואָרען וויכטיג, און די ברוין־קויהלען, בעזונדערס די שטיין־קויהלען, בעקומען אַלץ מעהר איינגאַנג און פערדיענען אונזער פולע אויפמערקזאַמקייט.

אַז קאָקס איז אַ ביליגעס ברען־מאַטעריאַל און אונטער געוויסע אומשטענדען קען מען איהם גאָר ניט פערבייטען דורך אַנדערע ברען־מאַטעריאַלען, דאָס איז אין די גרויסע שטעדט שוין אַ גאַנץ בעוואוסטע טהאַטזאַך, און דערפאַר וואַקסט אויך זיין פערברויך פון יאָהר צו יאָהר. — כאָטש דורכדעם, וואָס דער פערברויך איז געוואַקסען, איז דער קאָקס געוואָרען טייערער, דאָך איז דער פּרייז נאָך ניט אַזוי הויך געשטיגען, ווי מען וואָלט געקענט ערוואַרטען; דאָס האָט מען צו פערדאַנקען דעם אומשטאַנד, וואָס דער קאָקס איז אַזאַ מאַטעריאַל, וואָס האָט שוין ביים בעקומען איהם געבראַכט אַ געווינס, אַזוי אַז מען רעכענט שוין דערנאָך זיין ווערטה ווי פון אַ נעבען־פּראָדוקט.

מיט דעם קאָקס שטעהט די זאַך גאָר אַנדערס; ער איז אַ שוין האַלב פערברענט ברען־מאַטעריאַל, ער איז די קויהל פון דער שטיין־קויהל. מען קען מיינען, אַז עס איז אַ פערשווענדונג אויסצואַרבייטען דעם קאָקס פאַר אַ ברען־מאַטעריאַל, ווייל ביי דער אויסאַרבייטונג געהט פערלוירען אַ טהייל הייץ־קראַפט פון די שטיין־קויהלען. אָבער דאָ זיינען בעזונדערע אומשטענדען, וועלכע גיבען אַן ערזאַץ פאַר דעם דאָזיגען שאָדען, און דאָס דאַרפען מיר ניט אַוועקמאַכען מיט דער האַנד, ווייל זיי האָבען אַן איינפלוס אויף'ן קאָקס און אויף זיין ברען־ווערטה.

די שטיין־קויהלען, אַזוי ווי זיי ווערן געפֿונען אין דער ערד, זיינען פֿערשידען לויט דעם רייכטום פֿון סמאָלע פֿון יענע פֿלאַנץ־שטאָפֿען, פֿון וועלכע זיי זיינען געבילדעט געוואָרען; בעזונדערס פֿערשידען זיינען זיי נאָך דורכדעם, וואָס צו זיי מישען זיך צו מעטאַלישע טהיילען, בעזונדערס אַזעלכע, וואָס ענטהאַלטען שוועבעל, אויף אַ פֿערשידענעם אופֿן, לויט די אייגענשאַפֿטען פֿון באָדען, אין וועלכע עס זיינען געפֿונען געוואָרען די שטיין־קויהלען.

אַז מען דערהיצט שטיין־קויהלען, קומען פֿאָר כעמישע פֿערבינדונגען און אויך אויפֿלייזונגען פֿון אַלע שטאָפֿען, וואָס זיי ענטהאַלטען אין זיך. אַלע מינים סמאָלעס פֿון די שטיין-קויהלען פֿערוואַנדלען זיך אין גאַז און ענטוועדער זיי בלאָזען אויף די קויהלען אָדער זיי מאַכען זיי, זיי זאָלען קאַפען. אין ערשטען פֿאַל באַקען זיך אָפּט די שטיין־קויהלען דורך דער היץ צונויף, אַזוי אַז די קליינע שטיקלאַך קלעפען זיך צונויף אין גרויסע שטיקער. אַז די פֿערשידענע גאַזען זיינען דורך דער היץ אַרויס פֿון די קויהלען, און די פֿעטע, סמאָלעדיגע בעשטאַנד-טהיילען האָבען זיך אָבגע־טהיילט אַלס סמאָלע, בלייבט איבער דער קויהלען־שטאָף פֿון די שטיין־קויהלען אין אויפֿגעבלאָזענע שטיקער, דורכגעלעכערט ווי אַ שוואַם; אַז מען לעשט די דאָזיגע שטיקער אָב צו דער רעכטער צייט, האָט מען אין זיי דעם קאָקס, מיט וועמעס אייגענשאַפֿטען מיר וועלען זיך נאָך בעקענען.

לויט די אייגענשאַפֿטען פֿון די שטיין קויהלען, בעזונדערס נאָך זייער רייכטום נאָך אין סמאָלע און אין שוועבעל זיינען די גאַזען, וואָס געהען אַרויס פֿון די דערהיצטע קויהלען, פֿערשידען. שטיין־קויהלען, וועלכע ענטהאַלטען אַסך סמאָלעדיגע טהיילען, גיבען פֿון זיך אַרויס פֿיעל קויהלען-וואַסער-שטאָף-גאַז, אויב זיי ווערען געגליהט אין אַזעלכע בעהאַלטערס, וואָס זיינען אַרום און אַרום אָבגעשלאָסען; דער דאָזיגער גאַז איז בעוואוסט אַלס ברען־גאַז. ער איז, פֿערשטעהט זיך, געמישט מיט פֿערשידענע אַנ־דערע גאַזען, בעזונדערס מיט׳ן שוועבעל-וואַסערשטאָף, וואָס גיט אָב מיט אַזאַ׳ן אונאַנגענעהמען גערוך ווי נאָך פֿערפֿוילטע אייער; אָבער אין די גאַז-פֿאַבריקען האָט מען שוין איינריכטונגען צו בעקומען דעם קויהלען־וואַסער-שטאָף-גאַז גערייניגט און איהם פֿערווענדען צו בעלייכטונג. אין אַזעלכע פֿאַבריקען בלייבט אָבער די קויהל פֿון די שטיין־קויהלען אַלס קאָקס, און אַלס אַ נעבען־פּראָדוקט איז ער פֿערהעלטניסמעסיג זעהר ביליג. — אַצונד, אַז מען פֿערברויכט אויך די סמאָלע פֿון די שטיין־קויהלען און מען פֿערקויפֿט זי, בעזונדערס צו מאַכען די פֿערשידענע פֿאַרב־שטאָפֿען, האָט אויך דאָס אַן איינפֿלוס אויף די ביליגקייט פֿון

קאָקס. — פאַר די זאַוואָדען איז דער קאָקס זעהר וויכטיג, און ער ווערט זעהר פיעל צוגעגרייט אַלס אַ הויפט פראָדוקט.

---

24. די הייץ־קראַפט פון קאָקס.

ביים קאָקס, וועלכען מען וויל געברויכען צום הייצען, הייננט עס אָב פון פיעלע אומשטענדען, וועלבע מאַכען איהם מעהר אָדער וויינינער בעסער.

ראשית כל איז דער הויפט בעשטאַנד־טהייל פון קאָקס, די קויהל, ניט אין אַלע סאָרטען קאָקס גלייך גוט און רייכהאַלטיג. דאָס הייננט אָב פון די שטיין קויהלען, פון וועלבע מען האָט געברענט דעם קאָקס. — אויב די שטיין־קויהלען, אָדער ריכטיגער געזאָגט דער פלאַנצען־שטאָף, וואָס פון איהם זיינען ענטשטאַנען די שטיין־קויהלען, איז רייך געווען אין קויהל, וועט אויך דער קאָקס האָבען אַסך קויהלען, אויב מען האָט איהם נור אָבגעלאָשען צו דער רעכטער צייט. — אויב אין די שטיין־קויהלען זיינען געווען אַסך גאַזאַרטיגע בעשטאַנד־טהיילען, קענען זיי זיין זעהר רייך אין קויהלען, אָבער בעת ווען מען פערוואַנדעלט זיי אין קאָקס, בלאָזען די גאַזען דעם קאָקס אויף און בילדען פון איהם גרויסע, זעהר שוואַמיגע שטיקער. אין אַזאַ פאַל ווערט דער קאָקס גרינג, און די מאַס וואָס מען קויפט וועט וויינינער ווענען און אויך ענטהאַלטען וויינינער קויהלען־שטאָף, איידער ער דאַרף האָבען. — אויב די שטיין־קויהלען גופא זיינען געווען שלעכטע, דאָס הייסט, אויב זיי האָבען געהאַט אין זיך אַסך ערדיגע מעטאַלישע בעשטאַנד־טהיילען, וועט דער קאָקס, וואָס מען האָט געברענט פון זיי, טאַקע ניט זיין אויפגעבלאָזען און וועט אויך האָבען אַ גרעסערע וואָג, דערפאַר וועט ער אָבער זיין זעהר רייך אין אַש.

די אייגענשאַפטען פון קאָקס הייננען אָבער ניט בלויז אָב דערפון, נאָר אויך פון צוועק, צוליעב וועלבען מען האָט איהם געמאַכט, און ביז צו וועלבען גראַד מען האָט פערטריבען די גאַזען.

אויב מען האָט די שטיין־קויהלען פערנוצט אויף צו מאַכען ברענ־גאַז, נעהמט מען ביי זיי צו אַסך קויהלען־וואַסערשטאָף־גאַז, און דער קאָקס פון זיי וועט דאַן האָבען אין זיך וויניג פון דעם גאַז. די שטאָטישע גאַז פאַבריק אין בערלין, נעהמענדיג אין אָנבעטראַכט, אַז דער קאָקס

דאַרף זיך פֿערקויפֿען צום הייצען, ברענט ניט אַזוי פֿיעל שטיין־קויהל'ען פֿאַר'ן ברען־גאַז, וויפֿיעל זי וואָלט געקענט, און דערפֿאַר איז אויך דער קאָקס, וואָס זי פֿערקויפֿט, בעליעבטער איידער דער קאָקס פֿון דער ענג־לישער גאַז־געזעלשאַפֿט. ביי שטיין־קויהלען אָבער, וועלכע מען ברענט נור צום צוועק צו בעקומען דעם קאָקס אלס ברען־מאַטעריאַל, ווי עס טהוען למשל אַסך זאַוואָדען, איז דער ברען־ווערטה שוין בעסער.

אַז אַלע סאָרטען קאָקס גיבען נאָך אַרויס פֿון זיך בעת'ן ברענען אַנ־דערע גאַזען אויסער קויהלען־זויערע, דאָס האָט שוין אודאי יעדער איינער ערפֿאַהרען, ווער עס האָט געפּרואווט לעשען ברענענדיגען קאָקס מיט וואַסער; דער אונאַנגענעהמער ריח נאָך פֿערפֿוילטע אייער קומט פֿון'ם שוועבעל־וואַסערשטאָף, וועלכער ווערט דערביי אַרויסגעטריבען פֿון דער קויהל.

וואָס איז שייך צו דער הייץ־קראַפֿט פֿון קאָקס, גיבען בריקס' אונ־טערזוכונגען וויינינגער ערקלערונג, איידער מען האָט געקענט ערוואַרטען; דאָס קומט דערפֿון, וואָס די אונטערזוכונגען זיינען געמאַכט געוואָרען ניט פֿאַר געוועהנליכע שטוב־הייצונג; דאָרט איז דער עיקר געווען דער נוצען פֿון קאָקס פֿאַר מאַשינען און פֿאַבריקען. פֿאַר אַזעלכע אַנשטאַלטען זיינען אָבער די שטיין־קויהלען ברויכבאַר און דערפֿאַר איז דער קאָקס ניט אַזוי גוט, ווייל ער איז דאָך יעדענפֿאַלס שוין אַ האַלב פֿערברענטעס מאַטעריאַל.

די עקספּערימענטען פֿון בריקס' בעשרייבען זיך בלויז אויף צוויי פּרייסישע קאָקס־סאָרטען; זיי גיבען אַ וויכטיג אָבווייכענדען רעזולטאַט. איין סאָרט קאָקס וועגט פֿער פֿאַס 230 פֿונט, און יעטוועדער פֿונט פֿון די ברענבאַרע טהיילען קען פֿערדאַמפּפֿען 8 פֿונט און 12 לויט וואַסער. אַ פֿאַס מיט'ן צווייטען סאָרט וועגט 250 פֿונט, איז אָבער רייכער אין קויהל, און יעטוועדער פֿונט האָט פֿערדאַמפּפֿט 8 פֿונט און 18 לויט וואַסער.

ווען מיר זאָלען דעם דאָזיגען רעזולטאַט אָננעהמען, אַז ער גילט דורכשניטליך פֿאַר'ן קאָקס, וועט זיך זיין הייץ־ווערטה אין פֿערגלייך מיט אַנדערע ברען־מאַטעריאַלען אַרויסשטעלען אָט ווי אַזוי.

לאָמיר רעכענען, אַז דער מקח פֿון אַ הויפֿען לייכטען סאָרט האָלץ איז 25 ביז 30 טהאַלער, פֿאַר אַ גראָשען (12 פֿעניג) בעקומט מען, הייסט עס, 14 ביז 15 פֿונט ברען־מאַטעריאַל. אַזוי ווי יעטוועדער פֿונט פֿון דעם ברען־מאַטעריאַל פֿערדאַמפּפֿט אַן ערך 4 און אַ האַלב פֿונט וואַסער, וועט מען אונגעפֿעהר פֿאַר אַ פֿעניג ברען־מאַטעריאַל קענען פֿערדאַמפּפֿען דריי פֿונט וואַסער. — אַז מיר וועלען רעכענען דעם קאָקס 30 זילבערגראָשען

די פּאַס און זיין וואָג דורכשניטליך אויף 240 פּונט, וועט מען בעקומען פּאַר איין זילבערגראָשען 8 פּונט ברען־מאַטעריאַל, און אַזוי ווי איין פּונט פּון דעם מאַטעריאַל פערדאַמפּפט אַן ערך 8 פּונט וואַסער, וועט מען פּאַר אַ גראָשען קענען פערדאַמפּפען 64 פּונט, פּאַר איין פּעניג אַלזאָ אונגעפעהר 5 און אַ דריטעל פּונט וואַסער.

אַז מען פערגלייכט דעם קאָקס מיט'ן טאָרף, איז דער חילוק ניט קיין גרויסער; זיי זיינען ביידע כמעט גלייך ביליג אין בעצוג אויף זייער הייץ־קראַפט.

ביי דער געלעגענהייט מוזען מיר נאָך אַמאָל דערמאָנען, אַז ביי דער דאָזיגער אויסרעכענונג איז תמיד פּאָראויסגעזעצט, אַז די גאַנצע הייץ־קראַפט קען בענוצט ווערען; אין אמת'ן אָבער איז עס ניט אַזוי, מחמת אַ טהייל הייץ־קראַפט מוז אָוועקגעהן ניט פּאַר דאָס וואַסער, נאָר צו דערוואַרעמען דאָס געפעס, דעם פייער־רוים און די לופט. ווייטער דאַרפען מיר ניט פערגעסען, אַז די אומשטענדען, אונטער וועלכע מען נעהמט פּאָר די פערברענונג איז פּאַר יעטוועדען מאַטעריאַל אַנדערש און נעמליך ווי מעגליך פּאָרטהיילהאַפט; דאָס איז אויך אַ פּאַל, וואָס לאָזט זיך אין געוועהנליכען לעבען ניט אַזוי גרינג אויספיהרען. דערפאַר איז גאָר קיין חדוש ניט, וואָס די אויסרעכענונג ווייזט, אַז אין אַזוי ווייניג ברען־מאַטעריאַל האָט מען אַזוי פיעל הייץ־קראַפט, און דאָך קלאָגט מען זיך, אַז דאָס ברען־מאַטעריאַל איז טייער.

כדי צו ווייזען, ווי פערשידען עס מוזען זיין די אומשטענדען ביי פערשידענע ברען־מאַטעריאַלען, לאָמיר זיך אַביסעל צוקוקען, ווי אַזוי דער קאָקס ווערט פערווענדעט אין הויזליכער ווירטשאַפט.

---

25. דער קאקס וויסענשאפטליך און ווירטשאפטליך.

ביים הייצען מיט קאָקס זעהט מען ערשט, אַז די פּראַקטיקע פון הויז שטעלט דער הייצונג גאָר אַנדערע פאָדערונגען איידער די טהעאָריע, אַז די ווירטשאַפט איז אַנדערש איידער די וויסענשאַפט.

וויסענשאַפטליך שטעהט פעסט, אַז די הייץ־קראַפט פון קאָקס איז אַזוי שטאַרק ווי די הייץ־קראַפט פון טאָרף; אויך ווירטשאַפטליך וועט עס קיין איין בעל הבית'טע ניט אָבלייקענען, זי וועט אָבער באַלד איינווענדען,

אַז די היץ פֿון קאָקס איז פֿאַר איהר צו גיך, און דערפֿאַר קען זי געברויבען דעם קאָקס בלויז אין געוויסע פֿעלען.

און די בעל הבית'טע איז גערעכט.

ווען מען זאָל זיך וועטען, ווי אַזוי מען וועט אַם גיכסטען אויפֿזידען אַן עמער וואַסער, וואָלט יעדע בעל הבית'טע זיכער פֿאָרציהען אַ פֿייער פֿון קאָקס איידער פֿון טאָרף. אַז מען וויל גיך דורכוואַרמען אַ גרויס לופֿטיג צימער פֿאַר אַ פּאָר שעה, איז ניטאָ קיין בעסער און זיכער מאַטעריאַל, ווי איינצוהייצען אַן אייזערנעם אויווען מיט קאָקס. — וויל מען אָבער האָבען אזאַ פֿייער, וואָס ניט בלויז דאָס עסען זאָל ביי איהם קאָכען, נאָר עס זאָל אויך לאַנג האַלטען וואַרם. אויב עס געהט אין דעם צו הייצען אַ צימער אין דער פֿריה און עס האַלטען וואַרם ביז ביי נאַכט, וועט מען אונבעדינגט בעסער הייצען מיט טאָרף.

דאָ שפּיעלען שוין ווידער אַ ראָלע די אייגענשאַפֿטען פֿון ברענען, וועלכע גיבען דעם קאָקס אַן אַנדער ווירקזאַמקייט איידער דעם טאָרף.

קאָקס ברענט ניט אַליין און ניט לאַנגזאַם און ניט ביי אַ מיטעלמעסיגען צוג. פֿריהער דאַרף מען אָנצינדען אַ היבשען פֿייער פֿון האָלץ און אויף איהם ערשט אַרויפשיטען דעם קאָקס. אויב דער קאָקס צינדט זיך אָן פֿון דעם פֿייער פֿון אַלע זייטען און אויב עס איז פֿאַרהאַן אַ גוטער לופֿט־צוג אונטערצוהאַלטען די פֿערברענונג, דאַן ברענט ער שוין כסדר; אויב אָבער ניט, פֿערלעשט זיך באַלד דער אָנגעצונדענער קאָקס. דער קאָקס האָט די אייגענשאַפֿט, וועלכע קיין איינציגער פֿון די געוועהנליכע הייץ־מאַטעריאַלען בעזיצט ניט, נעמליך, וואָס ער פֿיהרט שטאַרק דורך די וואַרעמקייט. אַז אַ שטיק קאָקס ברענט אויף איין זייט, געהט דורך דורך דאָס גאַנצע שטיק אַזאַ גרויסע פֿאָרציאָן וואַרעמקייט, אַז מען קען עס קוים אָנריהרען; ביי האָלץ און ביי טאָרף איז עס ניט אַזוי; ווען זיי ברענען אויף איין זייט, קען מען זיי זעהר גוט אויף דער אַנדערער זייט האַלטען אין דער האַנד. דורך די דאָזיגע אייגענשאַפֿט פֿון קאָקס ווערט אויף דער שטעלע, וואו עס ברענט, פֿערלוירען אַ היבש ביסעל וואַרעמקייט, און אויב דער גראַד פֿון היץ פֿון דער גאַנצער מאַסע קאָקס איז פֿון פֿריהער ניט זעהר קיין הויכער, קיהלט זיך דער קאָקס — דורך די פֿעהיגקייט שטאַרק דורכצופֿיהרען די וואַרעמקייט — צו גיך אָב און קען שוין מעהר ניט ברענען. דערפֿאַר, אויב מען וויל, אַז אַ פֿייער פֿון קאָקס זאָל ניט אויסגעהן, דאַרף מען עס תמיד האַלטען אין אַ רויט גליהענדער היץ. דאָס רוב ברענט קאָקס מיט אַן אמת'ער וויים גליהענדער היץ; אין אַזאַ היץ קען ער אין אַ קורצער צייט ענטוויקלען אַן אונגעהייער גרויסע

הייץ־קראַפט. פאַר די ווירטשאַפט אָבער איז עס אין אַסך פעלען גיבער לעסטיג איידער אַנגענעהם; ביי אַזאַ פייער פערגעסט מען די מעסיגונג און די פעסטקייט, מיט וועלבער עס צייבענען זיך אוים די אַרבייט און די כאַראַקטערע פון די הויז־פרויען.

דאָס, וואָס דער קאָקס איז איצט געוואָרען אַזאַ געוועהנליכע הייצונג, איז צו פערדאַנקען גאָר אַן אַנדער צוועק, ניט אַ ווירטשאַפליכען. אויב מען וויל האַלטען ערטרעגליך וואַרם אַ גרויסע ווערקשטאַט וואו מען קען ניט גוט צומאַכען די טהירען און פענסטער, אויב מען וויל דורכהייצען למשל אַ קלייט, וואָס האָט אַסך טהירען, אויב מען וויל אַ געוועהנליך ניט געהייצט צימער מאַכען וואַרם פאַר אַן אָבענד, אויב מען וויל פאַר איינעם, ווער עס איז אַ גאַנצען טאָג ניטאָ אין דערהיים, מאַכען זיין מעבלירט צימער ערטרעגליך וואַרם פאַר'ן אָבענד, — אין אַזעלכע פעלען איז דאָס בעסטע צו מאַכען אַ פייער פון קאָקס. אין בעל הבית'ישקייט אָבער, וואו עס קומט זעלטען פאַר מען זאָל דאַרפען האָבען אַ פלוצליכע און אויגענ־בליקליכע ווירקונג, וואו מען וויל אָנהאַלטען דאָס צימער דורך'ן גאַנצען ווינטער אין אַ גלייכמעסיגער דערקוויקענדער וואַרעמקייט, איז דער קאָקס גאָר ניט קיין גוטעס מאַטעריאַל, ווייל אָט טהוט ער צופיעל, אָט צו ווייניג.

מען האָט שוין געפּרואווט מאַכען די הייצונג מיט קאָקס פּראַקטישער, מען האָט נעמליך איינגעפיהרט די געוועהנליכע קאַבעל־אויוועגס פאַר אַזאַ הייצונ, און מען קען ניט אָבלייקענען, אַז אַמאָל געלינגט עס; עס זיינען אָבער דאָ דערביי בעזונדערע אומשטענדען, וועלכע מאַכען די הייצונג מיט קאָקס אין אַלגעמיין שווער.

דער קאָקס איז נעמליך פערהעלטניסמעסיג אַ ברען־מאַטעריאַל, וואָס האָט ווייניגער גאַזען איידער אַלע אַנדערע מאַטעריאַלען; ער ברענט אַלזאָ מיט אַ זעהר קליינעם פלאַם און האַלט בלויז דאַן אין איין גליהען, ווען ער ליגט איין שטיק אויף'ן אַנדערן אין אַן איינגען פלאַץ. אין אַ גרויסען פלאַץ פערלעשט זיך דאָס פייער גיך. אַזוי ווי דער ברען־פלאַץ אין אונ־זערע געוועהנליכע אויוועגס איז פיעל צו גרויס פאַר אַזאַ איינגען פייער, לאָזט מען זיך דאָס רוב פון טעפער אַזוי איינריכטען דעם ברען־רוים פון שטוב־אויוועך, אַז ער זאָל טויגען פאַר קאָקס. ער פערקלענערט דעם פלאַץ דורכדעם, וואָס ער מאַכט אין אויווען אַ מין הייזעל, און פון הינטען לאָזט ער אָפען אַזוי ווי אַ טויער, אַ וועג, וואָס די לופט זאָל דורך איהם דורכ־שטראָמען. אַז מען הייצט איין דעם דאָזיגען פלאַץ פריהער מיט האָלץ און מען לייגט אַרויף קאָקס, ציגדט ער זיך אָן און האַלט זיך אויך אויף

אין ברענען; אויב מען לייגט אַרויף כסדר, ווען עס איז נייטיג, פֿרישען קאָקס, דערהיצט זיך דערביי דער קאַבעלנער אויווען אַזוי, אַז ער בלייבט אויך הייס, ווען דער קאָקס איז שוין אויסגעלאָשען, און אויף אַזאַ אופן האָט מען ווירקליך אַן אָנהאַלטענדיגע וואַרעמקייט פֿון אויווען.

דאָס איז טאַקע גאַנץ ריכטיג, און דאָך איז עס אין דער פּראַקטיקע שווער אויסצופֿיהרען און מען טהוט עס ניט. אונזערע אויווענס מיט זייערע גרויסע ברען־פּלעצער בעקומען צו דיקע ווענד, ווען דער טעפּער זעצט נאָך צו זיין קאָקס־הייזעל; עס דויערט אַלזאָ אויסערגעוועהנליך לאַנג, ביז אָט דער קליינער אויווען אין גרויסען אויווען לאָזט דורכגעהן זיין היץ דורך די דיק געוואָרענע ווענד פֿון אויווען. אַחוץ דעם איז דער אויסערגעוועהנליך שטאַרקער צוג, וועלכער איז נייטיג צו דערהאַלטען דעם קאָקס אין ברענען, אַן אורזאַך, וואָס דורך אַלע שפּאַלטען פֿון די טהירען און פֿענסטער קומט כסדר צו קאַלטע לופֿט. די היץ אין אויווען איז אַלזאָ גרויס, אָבער די שטוב בעקומט אַ לאַנגע צייט גאָרנישט פֿון איהר, און איידער די וואַרעמקייט שלאָגט זיך דורך די דיקע ליימיגע ווענד פֿון אויווען, כדי אָנצואוואַרעמען די שטוב, איז שוין דער האַלבער טאָג אַוועקגעגאַנגען אין היבשער קעלט.

דערפֿאַר זיינען בלויז פֿאַרהאַן, ווי מיר האָבען שוין געזאָגט, בעזונדערע אומשטענדען, וואָס זיי בעגינסטיגען די הייצונג מיט קאָקס אין געוועהנליכע הייזער, כאָטש וויסענשאַפֿטליך פּרעטענדירט ער אויף אַ שטאַרקע הייץ־קראַפֿט.

---

26. שטיין־קויהלען.

אויב די אורזאַכען געגען די פּראַקטישע פֿערווענדונג פֿון קאָקס זיינען אַזוי פֿיעל, אַז מען געברויכט איהם אַלץ זעלטענער און אַלס הייץ־מאַטע־ריאַל ווערט ער אין דער לעצטער צייט ניכער ווייניגער איידער מעהר בענוצט, דערפֿאַר האָט מען איינגעזעהן, אַז די שטיין־קויהלען זיינען אַ גוט ברען־מאַטעריאַל; מען האָט זיי איינגעפֿיהרט אין הויז, און עס איז זיך לייכט צו איבערצייגען, אַז דער פֿערברויך פֿון שטיין־קויהלען אין דער ווירטשאַפֿט וואַקסט פֿון יאָהר צו יאָהר.

און מיר זעהען ווירקליך, אַז די חסרונות פֿון דער הייצונג מיט קאָקס זיינען ביי די שטיין־קויהלען גאָר ניטאָ אָדער נור אין אַסך אַ שוואַכערען

גראַד, ווייל גראַד די חסרונות פֿון קאָקס האָבען זייער גרונד אין יענע איינענשאַפֿטען, וועלכע ער בעקומט דורך'ן פֿערקאָוקען, בעת ווען אַלע מעלות פֿון דער קאָקס-הייצונג זיינען דיזעלבע, ווי ביי דער בענוצונג פֿון שטיין-קויהלען.

מיר האָבען שוין געזעהן, אַז דאָס, וואָס דער קאָקס האָט ווייניג גאַזען, איז אַ גרויסער חסרון ביים ברענען. דורכדעם ברענט אויך דער קאָקס ניט מיט קיין פֿלאַם, נאָר ער גליהט און קען געבען וואַרעמקייט בלויז אַ קליינעם פלאַץ פֿון די אויוועץ-ווענד. די שטיין-קויהלען אונטערשיידען זיך אָבער פֿון קאָקס גראַד דערמיט וואָס אין זיי געפֿינען זיך נאָך אַלע יענע גאַזען. די שטיין-קויהלען ברענען דערפֿאַר מיט אַ מעהר אָדער וויניגער לאַנגען פֿלאַם און דערהיצען גאַנץ גוט אַ גרעסערען פלאַץ, וואָס אין איהם וואָלט זיך דער קאָקס אויסלעשען.

נאָך אַ חסרון האָבען מיר געפֿונען ביים קאָקס, נעמליך וואָס ער איז אַ גוטער דורכפֿיהרער פֿון וואַרעמקייט. אַזוי ווי דורך אַ שטיק קאָקס פערשפרייט זיך גיך די וואַרעמקייט, דאַרף מען האָבען אַ שטאַרקען פֿייער, כדי אָנצוצינדען דעם קאָקס, און אויך אַ שטאַרקע גלוטה צום דערהאַלטען דאָס פֿייער. ביי די שטיין-קויהלען איז דער חסרון ניטאָ; זיי פֿיהרען ניט אַוועק די וואַרעמקייט און דערפֿאַר, ווען זיי זיינען אויף איין זייט אָנגעצונדען, ברענען זיי ווייטער זעהר גוט. שטיין-קויהלען ווערען ניט אויס-געלאָשען ביים רויט גליהען; נאָך מעהר, אפילו שוואַך טליענדיגע שטיין-קויהלען קען מען ווייטער ברייגגען צום ברענען דורך אַ שטאַרקען צוג.

די הייץ-קראַפֿט פֿון די שטיין-קויהלען איז לויט די פֿיעלע אונטער-זוכונגען פֿון בריקס זעהר אַ גרויסע. נאַטירליך איז צווישען די פֿערשידענע סאָרטען שטיין-קויהלען דאָ אַ גרויסער חילוק. אָבער אפילו די ערגסטע סאָרטען קענען מיט איין פֿונט פֿערדאַמפֿפֿען 6 פֿונט און 12 לויט וואַסער; זיי שטייגען אַלזאָ אַריבער אין הייץ-קראַפֿט אַלע סאָרטען האָלץ און טאָרף. די בעסטע סאָרטען שטיין-קויהלען האָבען געקענט מיט איין פֿונט ברען-מאַטעריאַל פֿערוואַנדלען אין דאַמפֿף 8 פֿונט און 27 לויט וואַסער.

גראַד אָבער אָט די גרויסע הייץ-קראַפֿט פֿון די שטיין-קויהלען איז, ווי מיר האָבען עס שוין געבראַכט ביים קאָקס, ניט תמיד קיין מעלה פֿאַר'ן הויזליכען געברויך. אין די שטיבער דאַרף מען ניט האָבען קיין שטאַרקע היץ, נאָר אַ מיטעלע און וועלכע זאָל לאַנג אָנהאַלטען. דערפֿאַר מוזען אין די אויוועצ געמאַכט ווערן פֿערשידענע איינריכטונגען, און מען דאַרף געברויכען הילפֿס-מיטלען, ווען מען וויל די שטאַרקע וואַרעמקייט פֿון די ברענענדיגע שטיין-קויהלען פֿערוואַנדלען אין אַ מיטעלמעסיגע, און

זי זאָל קענען לייגגער דויערן. דאָס דערגרייכט מען אויף צוויי אופנים, לויט די אייגענשאַפטען פון אויוועס, אין וועלכען די שטיין־קויהלען דאַרפען ברענען.

ביי אייזערנע אויוועגס, וואָס מכח זייער אָנווענדונג וועלען מיר נאָך אויספיהרליכער רעדען, קען מען עטוואָס פערקלענערען די היץ און לייגגער אָנהאַלטען דאָס ברענען דורכדעם, וואָס מען נעצט אָן די קויהלען, וועלכע מען שיט יעדעס מאָל אַרויף. אויב די שטיין־קויהלען האַלטען נעמליך אין גוטען ברענען, איז די היץ אַזוי גרויס, אַז די קויהלען, וואָס מען שיט אַרויף, ווערען אויך באַלד ווייס גליהענד, און ניט נור מאַכען זיי גרעסער די שוין שטאַרקע וואַרעמקייט, נאָר זיי פערברענען אויך זעהר גיך. האָט מען אָבער פריהער היבש בעגאָסען די קויהלען מיט וואַסער, ווערט די היץ אַביסעל שוואַכער, וויל פריהער מוז דאָס וואַסער פערדאַמפפען. אַחוץ דעם ווערען די פריש אַרויפגעשאָטענע קויהלען ניט אַזוי גיך דערהיצט ביז צו אַזאַ גראַד, זיי זאָלען ברענען, זייער דערוואַרעמונג קומט לאַנגזאַמער. די היץ ווערט אַלזאָ דורך'ן בעגיסען די קויהלען מיט וואַסער פון איין זייט געמילדערט, פון דער אַנדערער זייט ווערט דער פראָצעס פון פערברענען לאַנגזאַמער, און די דערוואַרעמונג פון דער לופט אין שטוב האַלט לייגגער אָן. נאַטירליך געהט דערביי אַ מאַסע וואַרעמקייט פערלוירען, מחמת די וואַרעמקייט, וועלכע פערדאַמפפט דאָס וואַסער, ברייגגט אונז קיין שום נוצען ניט; אָבער די שטיין־קויהלען גיבען אַזאַ גרויסע היץ, אַז דער דאָזיגער היזק שפּיעלט קיין ראָלע ניט אַנטקעגען דעם געווינס, וואָס מען האָט נעמליך צו דערהאַלטען אין שטוב אַ גלייכמעסיגערע און אַ מעהר אָנהאַלטענדע וואַרעמקייט.

דער צווייטער אופן, ווי אַזוי צו פערוואַנדלען די שטאַרקע היץ פון די שטיין־קויהלען אין אַן אָנהאַלטענדע, אַנגענעהמע וואַרעמקייט, בעשטעהט אין דעם, וואָס מען ווענדט אָן לופט־געדיכטע אויוועך־טהירלאַך, דאָס הייסט אַזעלכע, וואָס לאָזען ניט דורך קיין לופט.

שפּעטער וועלען מיר זיך נאָך אומקעהרען און ריידען מכח דער בעדייטונג פון די לופט־געדיכטע אויוועך־טהירען; דאָ וועלען מיר נור בקיצור דערמאָנען זייער ווערטה פאַר די בענוצונג פון שטיין־קויהלען אַלס ברען־מאַטעריאַל און בעווייזען, ווי זיי מילדערן און שפּאָרען איין די וואַרעמקייט פון שטיין־קויהלען.

מיר ווייסען, אַז די וואַרעמקייט, וואָס אַ ברען־מאַטעריאַל ברייגגט, נעהמט זיך פון זיין כעמישער פערבינדונג מיט זויער־שטאָף, וועלכער קומט כסדר פריש צו אין ברען־רוים דורך'ן צוג און דערהאַלט אויף אַזאַ

אופן דאָס ברענען און די בילדונג פֿון וואַרעמקייט. קוים ווערט די לופֿט אָבגעשפּאַרט, הערט אויף דאָס ברענען און די בילדונג פֿון וואַרעמקייט, אויב קיין זויער־שטאָף קען ניט צוקומען צום ברען־מאַטעריאַל אויף אַ וועלכען עס איז אַנדער וועג, וואָס דאָס איז גאַנץ מעגליך אונטער געוויסע אומשטענדען. עס קען נעמליך צוקומען זויער־שטאָף פֿון ברען־מאַטעריאַל גופא, און די פֿערברענונג קען אָנהאַלטען, אויב דער זויער־שטאָף איז אַ בעשטאַנד־טהייל פֿון ברענענדען מאַטעריאַל. — און דאָס איז דער פֿאַל ניט בלויז ביי האָלץ, נאָר אויך ביי שטיין־קויהלען, וועלכע האָבען זיך געבילדעט פֿון פֿאָרוועלטליכע פֿלאַנצען און ענטהאַלטען אין זיך דערפֿאַר אַחוץ קויהלען־שטאָף נאָך וואַסער־שטאָף און זויער־שטאָף. זיי קענען אַלזאָ מיט זייער אייגענעם זויער־שטאָף אונטערהאַלטען די פֿערברענונג פֿון זייער קויהלען־שטאָף.

כדי אָבער דער זויער־שטאָף זאָל זיך בעפֿרייען פֿון די שטיין־קויהלען און זאָל מאַכען מעגליך, דער קויהלען־שטאָף זאָל ברענען, איז נייטיג אַ זעהר שטאַרקע היץ. דערפֿון קומט עס אויך, וואָס יענע ברען־מאַטעריאַלען, וואָס רופֿען ניט אַרויס קיין הויכען גראַד היץ, קענען אויך ניט פֿריי מאַכען זייער זויער־שטאָף און קענען איהם ניט פֿערברויכען צום ברענען; זיי ווערען פֿערלאָשען, וויבאַלד קיין פֿרישע לופֿט קען צו זיי ניט צוקומען. די שטיין־קויהלען אָבער, ווען זיי ברענען גוט, האָבען אַזאַ שטאַרקע היץ, אַז זי איז גענוג פֿריי צו מאַכען דעם זויער־שטאָף, וועלכער געפֿינט זיך אין זיי, און אונטערצוהאַלטען דאָס וויטערע ברענען, אפילו ווען קיין נייער זויער־שטאָף פֿון דרויסען קומט ניט צו.

אום אַלזאָ אין קאַכעלנע אויוועגס זיך צו פֿערשאַפֿען מיט שטיין־קויהלען אַ מיטעלמעסיגע און אַ לאַנג אָנהאַלטענדע וואַרעמקייט, דאַרף מען אָט וואָס טהאָן:

פֿריהער מאַכט מען אַ קליין פֿייער אין אויווען מיט האָלץ; פֿון דעם פֿייער צינדען זיך אָן די שטיין־קויהלען, אַזוי ווי דער טאָרף און דער קאָקס. דער צוג דאַרף זיין אַ היבשער, און דער זויער־שטאָף מוז צוקומען אַ היבש ביסעל. באַלד הויבען די קויהלען אָן צו ברענען און גאָר גיך ווערען זיי ווייס גליהענד. אַצונד מאַכט מען צו די לופֿט־געדיכטע טהיר פֿון אויווען. די שטיין־קויהלען ברענען וויטער, אָבער שוין ניט אַזוי שטאַרק און ניט אַזוי גיך. די וואַרעמקייט פֿון זיי איז דאַן אַ מיטעלמעסיגע און דורך די לאַנגזאַם טליענדיגע קויהלען האַלט זי לאַנג אָן. — מען דאַרף זיך אָבער היטען ניט צו פֿריה צוצומאַכען דאָס לופֿט־געדיכטע טהירעל; וואָרום, אויב די קויהלען האָבען נאָך ניט דערגרייכט יענעם הויכען

גראַד היץ, וועלכער איז נייטיג פריי צו מאַכען דעם וויער־שטאָף, וואָס געפינט זיך אין זיי, קענען זיי ניט ברענען און פרעלעשען זיך באַלד.

---

27. געגען די שטיין־קויהלען.

די שטיין־קויהלען, וואָס לויט בריקס' אונטערזוכונגען האָבען זיי די גרעסטע הייץ־קראַפט פון אַלע געפרואווטע ברען־שטאָפען, זיינען אויך אַ זעהר ביליג ברען־מאַטעריאַל.

זיי האָבען די מעלה, וואָס זיי זיינען תמיד גלייך טרוקען, וואָס ביי אַנדערע ברען־מאַטעריאַלען געפינט מען עס ניט. בעת ווען די קוואַנטיטעט וואַסער אין די פערשידענע מינים האָלץ און אין טאָרף איז זעהר פערשידען, און נעהמט צו אַמאָל וויניגער, אַמאָל מעהר פון געוויכט, האָבען אַלע סאָרטען שטיין־קויהלען אַ דורכשניטליכען געהאַלט פון דריי פראָצענט וואַסער. פון דער זייט אַלזאָ האָבען די שטיין־קויהלען פאַר'ן קויפער יענע מעלה, וואָס ער בעקומט תמיד ריין ברען־מאַטעריאַל.

מיט דער אַש פון די שטיין־קויהלען שטעהט עס שוין אַנדערש, זי איז אין פערשידענע שטיין־קויהלען זעהר פערשידען. עס זיינען פאַרהאַן צ.ב. שטיין־קויהלען, וואָס ענטהאַלטען אין זיך בלויז אַנדערטהאַלב פראָצענט אַש, עס זיינען דאָ וויטער אַנדערע, וועלכע האָבען 12 פראָצענט אַש. אַז מען קויפט אַלזאָ אַ פאַס פון די ערשטע קויהלען, האָט מען אַסך מעהר ברען־מאַטעריאַל, איידער מען קויפט דיזעלבע פאַס פון צווייטען סאָרט. אין אַלגעמיין שטעלט זיך אָבער אַרויס, אַז יענע קויהלען, וואָס האָבען מעהר אַש, זיינען אויך שווערער, און אַזוי ווי מען קויפט קויהלען ניט אויף'ן וואָג, נור אויף'ן פאַס, גלייכט זיך אויס דאָס, וואָס מען געווינט אין וואָג, מיט דעם, וואָס מען פערלירט אין דער אַש.

אַז מען בערעכענט נאָך, וויפיעל עס קאָסט די הייצונג מיט שטיין־קויהלען אין פערגלייך מיט די אַנדערע ברען־מאַטעריאַלען, שטעלט זיך אַרויס, אַז די שטיין־קויהלען געהערען צו די ביליגסטע ברען־מאַטעריאַלען. דאָס, וואָס זיי ווערען נאָך ניט אַזוי אַלגעמיין געברויכט, ווי מען וואָלט עס געקענט ערוואַרטען צוליעב זייערע מעלות, ליגט אין זייערע חסרונות, מכח וועלכע מיר וועלען איצט ריידען.

דער גרעסטער חסרון ביי דער בענוצונג פון שטיין־קויהלען בעשטעהט

אין דעם שוין דערמאָהנטען אומשטאַנד, וואָס אַ גלייכמעסיגע, אָנהאַלטענדע וואַרעמקייט קען מען בעקומען נור דורך בעזונדערע איינריכטונגען. דאָרט, וואו דער אויווען איז ניט אַזוי געמאַכט, האָט ניט אַזעלכע איינריכטונגען, קען מען קיין שטיין-קויהלען ניט געברויכען; זיי גיבען אַ צו שטאַרקע היץ און פֿאָדערן צופֿיעל ברען-מאַטעריאַל, אויב מען וויל האַלטען דאָס צימער וואַרם אַ גאַנצען טאָג.

אַ צווייטער חסרון איז די גרויסע סכנה פֿון די גאַזען, וועלכע די שטיין-קויהלען ענטוויקלען ביים פֿערברענען. די דאָזיגע גאַזען זיינען גיפֿטיג, און ווען זיי צומישען זיך מיט דער לופֿט אין שטוב אפילו גאָר וויניג, ווירקען זיי אויך זעהר שעדליך. וואו מען בענוצט שטיין-קויהלען צום הייצען, דאַרף דער אויווען האָבען אַ זעהר שטאַרקען צוג, וועלכער זאָל זיכער אַוועקפֿיהרען אַלע די שעדליכע גאַזען. אויב מען קען ניט דורך אַ לופֿט-געדיכטע אויווען-טהיר אויספֿיהרען, אַז די שטיין-קויהלען זאָלען לאַנגזאַמער ברענען, דאַרף מען האָבען צופֿיעל קויהלען, און דורכדעם ווערט שוין דאָס ברען-מאַטעריאַל טייער.

אַזוי ווי מען מוז כסדר אונטערהאַלטען די גרויסע היץ, וועלכע די שטיין-קויהלען גיבען בעת זיי האָבען זיך גוט צוברענט, קומט דערפֿון אַרויס נאָך אַ רעה, נעמליך, די היץ גרייפֿט אָן די קאַכעלנע אויווענס. די קאַכלען בעקומען לייכט שפאלטען, און דורך זיי גנב'נען זיך דורך די שעדליכע גאַזען און צומישען זיך מיט דער לופֿט פֿון שטוב. דערפֿאַר, כדי צו שיצען די קאַכלען, דאַרף מען מאַכען אין אויווען אַן אייזערנעם קאַסטען, וועלכער זאָל זיין אָבגעטהיילט פֿון די קאַכלען, און אין איהם, אָט אין דעם קאַסטען פֿערברענען די קויהלען. די קאַכלען בעקומען דאַן נור יענע וואַרעמקייט, וועלכע שטראַהלט אויס פֿון דעם קאַסטען, און ווערען ניט בעשעדיגט.

דערפֿון זעהען מיר, אַז כדי צו בענוצען די שטיין-קויהלען, דאַרף מען האָבען אַ גאַנצע רייהע בעזונדערע איינריכטונגען, וועלכע מען בעגעגענט זעהר זעלטען. און אַזוי ווי אָהן די אַלע איינריכטונגען זיינען די שטיין-קויהלען פֿון איין זייט אַ טייער ברען-מאַטעריאַל, פֿון דער אַנדערער זייט אויך זעהר שעדליך, איז עס גאַנץ בעגרייפֿליך, וואָס זיי האָבען נאָך ניט אַרויסגעשטופּט אַלע אַנדערע ברען-שטאָפֿען.

28. די ברוין־קויהלען.

באַטש די רויהע, ניט בעאַרבייטעטע ברוין־קויהלען זיינען ניט געוואָרען קיין הייץ־מאַטעריאַל אין די הייזער, דאָך האַלטען מיר עס פֿאַר ניט איבעריג, דאָ צו דערמאָנען וועגען זיי, ווייל זיי זיינען געוואָרען אַ היימישער פּראָדוקט, וועלכער איז אין דער פֿאָרם פֿון די „בריקעטס" אַצונד דער הויפּט הייץ־פּראָדוקט אין די שטעדט.

די ברוין־קויהלען בעשטעהען פֿון פֿלאַנצען־איבעררעסטען פֿון דער פֿאָר־וועלטליכער צייט. זיי זיינען יונגער פֿון די שטיין־קויהלען, און אַזוי ווי פלעצער־ווייז האָבען זיי נאָך אַמאָל האָלץ־אַרטיגע שטיקער אין זיך, קען מען דעם כאַראַקטער פֿון זייער אורשפּרונג אַסך גיכער דערקענען מיט'ן בלויזען אויג איידער ביי די שטיין־קויהלען. זיי האָבען אָבער ווייניגער קויהלען־שטאָף און אַסך מעהר ערדיגע טהיילען פֿון מעטאַלישער נאַטור, וועלכע בלייבען צוריק אַלס אַש. די כעמישע אונטערזוכונג האָט בעוויזען, אַז ביי איינינגע סאָרטען איז דער פֿערטער טהייל פֿון געוויכט אַש, ביי אַנדערע ווידער אַסך ווייניגער.

אין האַנדעל געפֿינט מען ברוין־קויהלען אין גרעסערע און קלענערע שטיקער, און אין אַזאַ פֿאָרם ברענען זיי לייכט. זיי האָבען דאָס רוב אין זיך סמאָלענע בעשטאַנד־טהיילען, און דאָס איז די אורזאַך, וואָס זיי ברענען לאַנג־פֿלאַמיגער איידער די שטיין־קויהלען און דער טאָרף. דאָך ווערען די ברוין־קויהלען ניט געברויכט און דאָס איז מחמת פֿאָלגענדע סבות.

ראשית כל איז זייער גוס לויז, און דערפֿאַר געהען פֿון דעם נאָך ניט ברענענדען טהייל אַרויס גאַזען, און ווען זיי דרינגען אַריין אין צימער, פֿערשפּרייטען זיי אַ זעהר ניט אָנגענעהמען ריח. דערפֿאַר, אום זיי זאָלען ווערען ערטרעגליך, דאַרפֿען זיי האָבען אַ שטאַרקען לופֿט־צוג, כדי צו פֿערהינדערן דאָס צוריקשטראָמען פֿון די גאַזען אין צימער. צו מאַכען אַזאַ צוג איז ניט אַזוי שווער, אַסך שווערער געלינגט עס איהם גוט אונטערצוהאַלטען. ביים דאָזיגען ברען־מאַטעריאַל טרעפֿען זיך צונויף אַ גאַנצע רייהע טהאַטזאַכען, וועלכע שטערען די רעגולירונג פֿון צוג.

ערשטענס שטערט דעם צוג די פֿיעל אַש, וואָס די קויהלען ענטהאַלטען אין זיך. בכלל איז אַ ברען־מאַטעריאַל, וואָס האָט אַסך אַש, אונאַנגענעהם; היינט אַז די אַש, ווי אין די ברוין־קויהלען, איז נאָך שווער אויך, און ווערט אַלזאָ ניט אַוועקגעטראָגען מיט'ן צוג, פֿאַלט זי אויף דער רעשאָטקע און פֿערשטאָפּט דעם צוג. צווייטענס ענטהאַלטען די ברוין־קויהלען

אַסך וואַסער. איינִיגע סאָרטען, ווי למשל די ברוין־קויהלען פֿון ר ו י ע ן, האָבען, ווען זיי זיינען נאָך גרובען־פֿייכט, אַן ערך פֿופֿציג פּראָצענט וואַסער; און ווען זיי זיינען שוין אפילו געלעגען אַ צייט, האָבען זיי אַלץ נאָך אונגעפֿעהר 24 פּראָצענט וואַסער. אָט דער אומשטאַנד אינאיינעם מיט'ן לוויזען גוּם מאַכט עס, וואָס אין דעם דערהיצען און אין'ם איינטריקענען ברעקלען זיי זיך און צופֿאַלען אין קליינע שטיקלאַך. אָט די שטיקלאַך בלייבען שטעקען צווישען די אייזענס פֿון דער רעשאָטקע אָדער פֿאַלען אַראָב ברענענדיג אין דעם אַש־פּלאַץ. אין ערשטען פֿאַל העלפֿען זיי צו פֿערשטאָפּען די רעשאָטקע, אין לעצטען פֿאַל ברייגען זיי דעם שלעכטען גערוּך אין צימער. — אַז מען רעכענט נאָך צו דעם אומשטאַנד, וואָס זיי צורייבען זיך לייכט, און דערפֿאַר מאַכען זיי אָן אַסך שטויב ביים אויסלאָדען און אויך אין קעלער, לאָזט זיך עס גרינג ערקלערען, וואָס ניט קוקענדיג אויף דעם, וואָס זיי זיינען אַזוי ביליג, זיינען זיי דאָך ניט אָנגענומען אין די הייזער אַלס הייץ־מאַטעריאַל.

דאָס שטאַרקע שטויבען פֿון די ברוין־קויהלען האָט מיט איינִיגע צעהנדליגע יאָהרען צוריק געפֿיהרט אויף'ן געדאַנק, קינסטליך צו פֿערבינדען די דאָזיגע שטויב־טהיילען, און זיי צו פּרעסען אין דער פֿאָרם פֿון טאָרף. דאָס איז געלונגען, און אַצונד בעקומט מען שוין גוט געפֿאָרמטע שטויב־קויהלען, וועלכע קענען אויסגעצייכענט געברויכט ווערן אין גרויסע, געראַמע אויווענס. און דאָך, כאָטש די דאָזיגע קויהלען זיינען אַזוי ביליג, זיינען זיי ניט אָנגענומען, און לויט אונזער מיינונג דערפֿאַר, ווייל די געוועהנליכע שטוב־אויווענס זיינען ניט איינגעריכט פֿאַר אַזא הייצונג, אַחוץ דעם וואָס ביים הייצען פֿון שטוב אוים גיבען זיי אונאַנגענעהמליכקייטען, ווי למשל דאָס שטויבען און דעם לייכט צוריקשלאָגענדען גערוּך.

אַז מען רעכענט אַראָב די אַש און דאָס וואַסער, וואָס די ברוין־קויהלען ענטהאַלטען אין זיך, גיט אַ פֿונט פֿון די ברענבאַרע טהיילען אַזאַ הייץ־קראַפֿט, וואָס איז נאָך אַלץ גרעסער איידער די הייץ־קראַפֿט פֿון טאָרף, ווייל אַ פֿונט קען פֿערדאַמפֿען זעקס פֿונט וואַסער.

אין צפֿון דייטשלאַנד ווערען היינט צו טאָג די ברוין־קויהלען צוגעגרייט גאָר אויף אַ בעזונדערען אופֿן, נעמליך אין דער פֿאָרם פֿון „ברי־קעטס" און אין אַזאַ פֿאָרם זיינען זיי דאָרט געוואָרען גאַנץ אַלגעמיין אין די הייזער.

אַ הויפּט שטערונג פֿאַר די דירעקטע פֿערווענדונג פֿון די ברוין־קויהלען איז דאָס, וואָס זיי האָבען אין זיך אַסך וואַסער. דערפֿאַר טריקענט

מען זיי, ביז זיי ווערען ווי פּולווער, און דאַן ווערען זיי אונטער אַ הויכען דרוק געפּרעסט אין בעשטימטע פֿאָרמען.

אין דייטשלאַנד, אין זענפֿטענבערגער בעצירק צום ביישפּיעל, מאַכט מען עס אַזוי.

די ברוין־קויהלען, וואָס ווערן שטיקערווייז אויסגעהאַקט אין די גרי־בער און אָנגעלאָדען אויף געוויסע מינען־וואָגענס, ווערען דורך אַ בעזונ־דערע קייט, דורך אַ מינען־קייט טראַנספּאָרטירט אין די „בריקעט"־פֿאַבריק; דאָרט קומען זיי באַלד אין די סאָרטיר־אָבטהיילונג, וואו זיי ווערן צוהאַקט אויף קליינע שטיקער און דורכגעזיפּט, אַלע קויהלען־האָלץ־טהיילען (וועלכע טויגען ניט פֿאַר „בריקעט"־מאַכעריי) ווערן, אויף וויפֿיעל עס איז נור מעגליך, אָבגעטהיילט דורך די זיעפּ און אַריבערגעפֿיהרט אין די קעסעל־פֿייערונגען אַלס הייץ־מאַטעריאַל, און די סאָרטירטע קויהלען, וועלכע זיינען געוואָרען אַזוי גרויס ווי אַ קערנדעל פֿון אונגעפֿעהר 12 ביז 15 מילימעטער, ווערן טראַנספּאָרטירט מיט דער הילף פֿון אַן עלעוויטאָר (אַ מאַשין אויפֿצוהויבען) אויף'ן קויהלען־באָדען, וועלכער געפֿינט זיך איבער די אויוועננס, וואָס זיינען געמאַכט געוואָרען צום טריקענען.

פֿון קויהלען־באָדען ווערן די קויהלען אַריינגעפֿיהרט אין די דאָזיגע אויוועננס דורך אַ מעכאַנישע איינריכטונג. די אויוועננס, וועלכע הייסען דאַמפּף־טעלער־אויוועננס, בעשטעהען פֿון אייזערנע, הויהלע טעלער, וועלכע האָבען אויף דער אויבערשטער טעלער־פֿלעך אַ ריהר־ווערק. דורך פֿער־שידענע רעהרען־סיסטעמען ווערט אין הויהלען רוים פֿון די טעלער אַריינ־געפֿיהרט דער אויסשטראָמענדער דאַמפּף פֿון אַלע מאַשינען; דער דאַמפּף דערוואַרעמט דאָ ביידע טעלער־פּלאַטען און טריקענט די קויהלען, וואָס בעוועגען זיך אויף די אויבערשטע טעלער־פּלאַטען דורך דעם ריהר־ווערק. אין פֿייכטען צושטאַנד, ווען זיי קומען פֿון דער גרוב, ערהאַלטען די קויה־לען אין זיך ניט ווייניגער פֿון 58 ביז 62 פּראָצענט וואַסער; מיט אַזוי פֿיעל וואַסער קומען די קויהלען אין די אויוועננס, און דאָ ווערן זיי גע־טריקענט אויף אַזוי פֿיעל, אַז זיי ענטהאַלטען אין זיך פֿון 14 ביז 16 פּראָצענט וואַסער. נאָכדעם ווי די קויהלען זיינען דורכגעגאַנגען דעם אונ־טערשטען טעלער פֿון די טריקען־אויוועננס, ווערען זיי טראַנספּאָרטירט אין אין אַ מיש־רוים, וועלכער הייסט זאַמעל־רוים, און פֿון דאַנען קומען זיי אין די פּרעסען. דאָ ווערען זיי דורך אַ פֿערטהיילונגס־וואַלץ גלייכצייטיג צוגעבראַכט צו דער פּרעס, אַזוי אַז ביי דער צוריק־בעוועגונג פֿון פּרעס־שטעמפּעל פֿאַלט לעבען איהם אַראָב אַ בעשטימטע קוואַנטיטעט טרוקענע קויהלען, און ביי דער פֿאָרווערטס־בעוועגונג ווערען זיי געדריקט אין אַ

פֿאָרם. אַזוי ווי די „בריקעט"־פּרעס האָט אַן אָפֿענע פֿאָרם, אין וועלכער די רייבונג צווישען די פֿאַרטיגע „בריקעטס" אין דער פֿאָרם און די וואַנדלונגען פֿון דער פֿאָרם בילדעט דעם ווידערשטאַנד פֿאַר'ן דרוק, וואָס איז נייטיג פֿאַר די פּרעסונג, קען די פּרעס כסדר אַרבייטען; יעדעס מאָל, וואָס עס דרעהט זיך אום די דאַמפֿף־מאַשינען־וועלע, וועלכע טרייבט די פּרעס און וואָס איהר דרעהען זיך רופֿט אַרויס דורך אַ דירעקטע פֿערבינדונג די אַהין און צוריק געהענדיגע בעוועגונג פֿון פּרעסען־שטעמפּעל, ווערט פֿאַרטיג אַ „בריקעט".

די „בריקעטס", וועלכע קומען דורכדעם אַרויס פֿון דער פּרעסען־פֿאָרם איינע נאָך די אַנדערע, ווערען געדריקט פֿון דער פּרעס גופא אין אייזערנע רינעס ביז צו דעם אָרט, וואו זיי ווערן אָנגעלאָדען, און דאָרט ווערען זיי אָנגעלאָדען אין אייזענבאַהן־וואַגאָנען.

דאָס פּרעסען פֿון די „בריקעטס" געשעהט מיט אַ דרוק פֿון אַן ערך 1600 ביז 1800 אַטמאָספֿערען. די פּרעסען־פֿאָרם, וועלכע ווערט דורך די גרויסע רייבונג שטאַרק דערהיצט, מוז אָבגעקיהלט ווערן דורך קאַלט וואַסער, כדי די טעמפּעראַטור פֿון דער פֿאָרם זאָל ניט זיין העכער פֿון 90 גראַד צעלזיאוס. די טעמפּעראַטור פֿון די קויהלען, איידער זיי קומען אַריין אין פּרעס, איז 36 גראַד צעלזיאוס, די אינעווייניגסטע וואַרעמקייט פֿון די פֿאַרטיגע „בריקעטס" ביים אַרויסגעהן פֿון דער פֿאָרם איז 56 גראַד צעלזיאוס. די אייזערנע רינעס, וועלכע פֿעראייניגען דעם פּרעסען־מונדשטיק מיט דער שטעלע, וואו די קויהלען ווערן אָנגעלאָדען, דיענען גיך אָבצוקיהלען די „בריקעטס", מחמת ווען מען לאָדט אָן זעהר הייסע „בריקעטס" קענען זיי זיך גרינג אָנצינדען.

29. די הייצונג און די געזונדהייט.

אַצונד, נאָכדעם ווי מיר האָבען זיך בעקענט מיט די געוועהנליכע ברען־מאַטעריאַלען אין זייער ווערטה אַלס הייצונג, ווילען מיר ברייגנען איניגע פֿערשידענהייטען, וועלכע האָבען אַן איינפֿלוס ביים געברויך פֿון די מאַטעריאַלען. קודם כל אָבער ווילען מיר אין קורצען בעלייכטען דעם וויזענטליכען צוועק פֿון דער הייצונג, כדי מיר זאָלען נאָכדעם אויספֿיהרליכער קענען אַרומריידען די פֿערשידענע אופנים, ווי אַזוי מען קען דעם דאָזיגען צוועק דערגרייכען ביליג און גוט.

דער עיקר פֿון הייצען איז — צו דערהאַלטען אונזער געזונד; עס הערשען אין דעם פּונקט פֿערשידענהייטען, וועלכע מיר קענען ניט לאָזען ניט־דערמאָנטערהייט.

דער עיקר איז טאַקע תמיד איין און דערזעלבער, נעמליך: ניט דער־לאָזען די וואַרעמקייט פֿון קערפּער זיך דערהויבען אין אַ גרעסערע מאָס, איידער זי דאַרף זיין לויט דער נאַטור; אָבער כאָטש אַלע מענשען האָבען אינעווייניג תמיד אַ גלייכע וואַרעמקייט און ווינטער זיינען זיי אַלע גלייך עמפּפינדליך, ווען זיי פֿרירען, דאָס הייסט, ווען די אַרומיגע לופֿט איז אַזוי קאַלט, אַז זי נעהמט צו פֿיעל צו פֿון דעם קערפּערס וואַרעמקייט, זיינען דאָך די אומשטענדען, אונטער וועלכע די מענשען העלפֿען זיך אַרויס פֿון דעם דאָזיגען שלעכטען צושטאַנד, זעהר פֿערשידען.

אונזער בלוט איז זיבען און דרייסיג גראַד וואַרם און פֿערטראָגט ניט ניט קיין העכערען און ניט קיין נידעריגערען גראַד היץ. נו, וואָלט מען דאָך געקענט מיינען, אַז אין אַ צימער, וואו די היץ האַלט 37 גראַד, וואָלט זיך דער מענש געדאַרפֿט פֿיהלען גוט; עס איז אָבער ניט אַזוי. מיר זיינען שוין אַזוי איינגעריכט, אַז מיר מוזען פֿערלירען אַ היבשע פּאָרציאָן וואַרעמקייט, אויב מיר ווילען זיך פֿיהלען גוט און אַנגענעהם. אין אַ צימער, וואו די היץ איז 37 גראַד, וואָלטען מיר אומקומען געוויסער־מאַסען אין דער אייגענער וואַרעמקייט. די אינעווייניגסטע וואַרעמקייט, וועלכע בילדעט זיך כסדר דורך'ן שטאָף־וועקסעל און דורך די בעוועגונג, וואָלט אונז פֿערניכטעט, ווען אונזער קערפּער וואָלט ניט געהאַט די מערק־ווירדיגע איינריכטונג, וואָס ער פֿערברויכט די גאַנצע איבעריגע וואַרעמ־קייט אויף אַרויסצוגעבען דעם שוויים און דורכדעם קיהלט ער זיך ווידער אָב. — מיר פֿיהלען זיך גוט און אָנגענעהם נור אין אַזאַ צימער, וואו די לופֿט איז בעדייטענד קעלטער איידער אונזער לייב, און וואו מיר גיבען איהר אַלזאָ אָב אַ געוויסע פּאָרציאָן וואַרעמקייט.

פֿון ערפֿאַהרונג ווייסען מיר, אַז אַ געזונדער מענש פֿיהלט זיך אַם בעסטען ביי אַ לופֿט־וואַרעמקייט פֿון 18—20 גראַד צעלזיאוס, און דער־פֿון האָט מען רעכט צו שליסען, אַז אונטער געוועהנליכע אומשטענדען ווערט אין געזונדען קערפּער פּראָדוצירט גראַד אַזוי פֿיעל וואַרעמקייט, וויפֿיעל ער גיט אָב יעטוועדע מינוט דער לופֿט פֿון נײַנצעהן גראַד. — ווען עס איז קאַלט אין אַ צימער פֿון נײַנצעהן גראַד וואַרעמקייט, דער איז ענטוועדער קראַנק, אָדער דורך פֿוילענצען און ניט־אַרבייטען פֿאַלט ער אויגענבליקליך אַריין אין אַ קראַנקען צושטאַנד; אין לעצטען פֿאַל דאַרף

מען נור מאַכען אַביסעל בעוועגונג מיט׳ן קערפּער אָדער אַ לייכטע אַרבייט, און דאָס ריכטיגע גלייכגעוויכט ווערט באַלד צוריק איינגעשטעלט.

די עלטערן זיינען דערפאַר מחויב אַכטונג צו געבען, אַז די צימערן, און בעזונדערס די קינדער־צימערן, זאָלען קיינמאָל ניט זיין ווארעמער פון ניינצעהן גראַד צעלזיאוס; ווער עס מיינט, אז ער טהוט די קינדער אַ טובה דערמיט, וואָס ער מאַכט זייערע צימער זעהר וואַרם, דער פערקלענערט דורכדעם זייער נאַטירליכע, אינעווייניגסטע טהעטיגקייט און מאַכט זיי פויל און שלעפעריג. פערקעהרט, אַ פּאָר גראַד וויניגער וואַרעמקייט מאַכט זיי לעבעדיגער און מונטער און העלפט זייער גייסטיגע און קערפּערליכע געזונדהייט.

ביי בעיאָהרענטע מענשען איז עס אַנדערש. ביי עלטערע מענשען ווערט ניט פּראָדוצירט אַזוי פיעל וואַרעמקייט, וויפיעל מען פערלירט ביי ניינצעהן גראַד לופט־וואַרעמקייט. דערפאַר פרירען אַלטע מענשען אין אַ צימער פון ניינצעהן גראַד און פיהלען זיך נור דאַן גוט, ווען זיי טהוען אָן וואַרעמערע קליידער, וועלכע לאָזען ניט דורכגעהן די וואַרעמקייט פון קערפּער. אָבער אפילו זיי, די עלטערע מענשען, דאַרפען אויך ניט האָבען קיין וואַרעמערעס צימער ווי פון איין אָדער צוויי און צוואַנציג גראַד; מחמת אַ העכערע לופט־וואַרעמקייט רופט אַרויס אַ צו שטאַרקע טרוקענקייט פון דער לופט און ביים אויסאָטהעמען נעהמט זי צו ביים בלוט צו פיעל פייכטקייט; דאָס זעהט מען דערפון, וואָס אין אַ הייסען צימער האָט מען תמיד מעהר דורשט איידער אין אַ קאַלטען.

דאָס זעלבע איז אויך מיט אַזעלכע מענשען, וואָס ליידען אויף די לונגען. אין געוועהנליכער וואַרעמקייט איז זיי קאַלט, ווייל דורך זייער ליידען קענען זיי ניט פּראָדוצירען די גאַנצע פּאָרציאָן וואַרעמקייט, וועלכע זיי פערלירען ביי ניינצעהן גראַד לופט־וואַרעמקייט. זיי ווייזט זיך אויס, אַז ווען זיי זיצען אין אַ שטאַרק אָנגעהייצטען צימער, איז זיי בעסער; דאָס איז אָבער פאַלש; וואָרום די טרוקענקייט פון דער לופט, וועלכע ווערט אַרויסגערופען דורך די היץ, איז פאַר זיי שעדליך: ביים אויסאָטהעמען, וואָס דאַן נעהמט די לופט אין זיך אַריין פייכטקייט פון בלוט, ווערט זייער לונג בעזונדערס אָנגעגריפען, און דאָס קען האָבען זעהר שלעכטע פאָלגען. פאַר זיי איז אַסך בעסער זיך אָנצוטהאָן וואַרעמערע קליידער איידער צו זיצען אין אַ צו וואַרעמען צימער.

יונגע מיידלאַך פּראָדוצירען מעהר וואַרעמקייט, איידער זיי פערלירען ביי ניינצעהן גראַד אין צימער, אפילו ווען זיי בעשעפטיגען זיך מיט האַנדאַרבייט, וואָס דערביי מאַכען זיי וויניג בעוועגונגען מיט׳ן קערפּער. דערפאַר

דאַרף מען עס ניט רעכענען פֿון זייער זייט פֿאַר עטוואָס בעזונדערעס, אָדער עס אָננעהמען פֿאַר אַ קאַפּריז, ווען זיי איז צו הייס דאָרט, וואו עלטערע פּערזאָנען פֿיהלען קעלט. זיי פֿיהלען זיך בעסער אין אַסך אַ מעסיגערן גראַד וואַרעמקייט, און עס וועט זיי מאַכען פֿיעל מעהר פֿערגניגען און עס וועט אויך זיין פֿיעל געזינדער פֿאַר זיי, ווען מען זאָל זיי אָנרעגען צו קערפּערליכע בעוועגונגען, איידער זיי צוצוגרייטען אַ וואַרעם צימער.

אין די מיטעלע יאָהרען דאַרף די וואַרעמקייט פֿון צימער זיין צוגעפּאַסט צו דער בעשעפֿטיגונג. ווער עס מוז זיצען ביים שרייב־טיש, דעם ברענט אָפֿט דער קאָפּ ביי נייןצעהן גראַד וואַרעמקייט אין שטוב, בעת ווען די פֿיס פֿרירען איהם. פֿערקעהרט ווער עס טהוט אַזאַ אַרבייט, וואו דער קערפּער איז תמיד אין בעוועגונג, קען פֿערטראָגען אַסך אַ קעלטערעס צימער. דערפֿאַר דאַרף אַ צימער, וואו עס אַרבייטען בעאַמטע, שרייבערס א.א.וו. זיין שטאַרקער געהייצט איידער אַ ווערקשטאַט; און פֿון די ווערקשטאַטען דאַרפֿען יענע שטאַרקער געהייצט ווערן, וועלכע גיבען ווייניגער קערפּערליכע בעוועגונגען. און באמת וואָלט דער שמיעד געפֿרירט נאָך מעהר פֿון'ם שניידער, ווען ער וואָלט געוועזען געצוואונגען, ווי דער שניידער, צו מאַכען זיין אַרבייט אין אַן איינגעבויגענער, איינגעקרימטער שטעלונג, וועלכע שטיקט דעם אָטהעם, און מיט די פֿיס אונטער זיך, וואָס דורכדעם ווערט געשטערט דער גאַנג פֿון'ם בלוט.

דורכשניטליך אַלזאָ דאַרף דאָס צימער ניט זיין וואַרעמער פֿון נייןצעהן גראַד. נעהמענדיג אָבער אין אָנבעטראַכט די פֿערשידענע בעשעפֿטיגונגען, קענען מיר בעשטימען די גרענעצען פֿון דער שטוב־וואַרעמקייט צווישען 15 און 22 גראַד צעלזיוס אַלס די סאַמע צוגעפּאַסטע.

---

30. די נעבען־אומשטענדען פון דער דערוואַרעמונג.

אַחוץ דעם, וואָס די מיטעלמעסיגע וואַרעמקייט איז — אין כלל גענומען — די בעסטע, איז דערצו נאָך זעהר גוט, זי זאָל ניט זיין אין גאַנצען אָבהענגיג פֿון אויווען; מען דאַרף אויך ערפֿילען די דערבייאיגע בעדינגונגען, וועלכע זיינען נייטיג צו דערהאַלטען די שטוב־וואַרעמקייט. ליידער זיינען גראָד די וואוינונגען פֿון די אָרעמערע קלאַסען ניט בלויז פֿול מיט חסרונות בנוגע דער הייצונג, נאָר זיי זיינען אויך זעהר שלעכט

פֿערזאָרגט אין בעצוג צו די נעבען־אומשטענדען, וואָס פֿון זיי הייננט אָב די וואַרעמקייט אין צימער.

די אויוועגס אין די קליינע וואוינונגען זיינען דאָס רוב ווייט ניט אַזוי שפּאָרזאַם איינגעריכט, ווי די אויוועגס פֿון די בעסערע אַפּאַרטעמענטען אין הויז. בעת ווען אין די טייערע וואוינונגען שטעהען גוטע, ווייסע פּאָר־צעלייענע אויוועגס, וועלכע זיינען פֿערזאָרגט מיט אויסגעצייכענטע צוגען, געפֿינט מען אין דריטען שטאָק שוין דעם גרויען אָדער שוואַרצען קאַכעל־נעם אויוען, וועלכער איז זעהר שלעכט געמאַכט און איז גאָר ניט גוט צו דערוואַרעמען די שטוב. אַז מען בערעכענט נאָך, אַז דער דריטער שטאָק איז נאָהענט צום אויבערשטען אויסגאַנג פֿון די קוימענס, אַז אַלזאָ פֿאַר'ן אויוען אין אַזאַ שטאָק עקזיסטירט שוין מעהר ניט די נייטיגע הויכקייט פֿון קוימען, וועט מען שוין פֿערשטעהען, ווי שלעכט אַזאַ צושטאַנד איז; און דאָס איז עס גראָד, וואָס עס טרעפֿט די מיטלערע קלאַסע, וועלכע איז הויפּטזעכליך אָנגעוויזען אויף שפּאָרזאַמקייט. דערצו קומט נאָך דאָס, וואָס די בעלי בתים פֿערנאַכלעסיגען געוועהנליך אַזעלכע וואוינונגען, קוקען זיך וויניג וואָס אום אויף זיי, און דאָס פֿערגרעסערט נאָך די שלעכטע אומשטענדען זעהר בעדייטענד.

געוועהנליך זיינען די הייזער אַזוי געמאַכט, אַז די אונטערשטע עטאַ־זשען זיינען פֿערזאָרגט מיט דאָפּעל־פֿענסטער, די הויפּט־אַריינגאַנג האָבען דאָפּעל־טהירען, און גראָד די וואוינונגען פֿון די אָרעמע קלאַסען, וועלכע וואָלטען געדאַרפֿט זיין איינגעריכט אַם שפּאָרזאַמסטען און אַם בעסטען, מוזען אויסקומען אָהן אָט די אַלע מעלות! נאָך מעהר, אפילו די ווענד, די באַלקענס אין די אויבערשטע עטאַזשען ווערען אַסך שוואַכער געמאַכט איידער אין די אונטערשטע, און דורכדעם ווערען ווינטער די צימערן פֿיעל גיכער אָבגעקיהלט. הייננט אַז דער דאַך איז נאָך אַ שלעכטער און דער ווינד בלאָזט, האָבען די עטאַזשען, וואָס זיינען נאָהענט צום בוידים, נאָך אַזוי פֿיעל צו ליידען פֿון צוג, אַז ביליג דערוואַרעמען אַזעלכע שטיבער איז גאָר אַן אונמעגליכע זאַך.

אַזוי ווי מיר האָבען פֿאַר די קומענדע קאַפּיטלען אויסגעקליבען אַלס געגענשטאַנד די קלענערע וואוינונגען און ווי אַזוי זיי גוט צו דערוואַרעמען, מוזען מיר קודם כל נעהמען אין אָנבעטראַכט אָט די נעבען־אומשטענדען, וועלכע שטערען אַזוי די דערוואַרעמונג, און ווי ווייט מעגליך העלפֿען מיט פּראַקטישע פֿאָרשלעגע און עצות.

ווער עס וויל איינשפּאָרען הייצונג, דער דאַרף, ווען דער ווינטער איז שוין נאָהענט, מאַכען איניגע הוצאות און הויליכע אַרבייטען.

אויב עס איז נור מעגליך, דורך אַ קליינע העכערונג אויף דירה־געלד, בעוועגען דעם בעל הבית, ער זאָל מאַכען צווייענדיגע פֿענסטער און צוויי־ענדיגע טהירען, איז עס דאָס בעסטע, וואָס מען קען טהאָן. דאָס איז ניט קיין אויסברייגנגעריי, ווען מען בעצאָהלט דעם בעל הבית אַביסעל מעהר דירה־געלד פֿאַר יעטוועדעס דאָפּעל־פֿענסטער און פֿאַר יעדער דאָפּעל־טהיר, וועלכע מען וויל, ער זאָל מאַכען; דאָס שפּאָרט מען דערנאָך זעהר גוט אָב אויף׳ן אויווען. — דער בעל הבית מאַכט אויך ניט קיין שלעכט געשעפֿט, ער ווערט אויך גאָר ניט אָן דערביי, מחמת ער בעקומט פֿאַר׳ן קאַפּיטאַל, וואָס ער לייגט אויס, אַ היבשען צושלאַג אַלס צינז. ווען ער טהוט עס, ערפֿילט ער ניט בלויז אַנטקעגען זיינע אָרעמערע שכנים אַ חוב, אין וועלכען ער זאָגט ניט אָב די רייכערע, נאָר ער פֿערבעסערט נאָך דורכדעם דאָס הויז; וואָרום דאָס איז שוין אַ בעוואוסטע טהאַטזאַך, אַז אַ דאָפּעל־פֿענסטער פֿאָדערט וויניגער פֿערבעסערונגען איידער צוויי איינ־פֿאַכע פֿענסטער.

אַ דאָפּעל־פֿענסטער, אויב עס איז נור גוט געמאַכט, האָט אי פֿאַר׳ן שכן, אי פֿאַר׳ן בעל הבית די אויסגעצייכענטע מעלה, וואָס די פֿענסטער ווערן ניט צוגעפֿרוירען אום ווינטער; וואָרום ווען די אינעווייניגסטע פֿענ־סטער זיינען גוט צוגעמאַכט, געהט די פֿייכטקייט פֿון שטוב ניט אַרויס צו די דרויסענדיגע פֿענסטער, און דערפֿאַר פֿרירען זיי ניט. — אויב די דרויסענדיגע פֿענסטער זיינען אויך גוט צוגעמאַכט, זיינען די פֿייכטע אינעווייניגסטע פֿענסטער געשיצט פֿון אַ צו שטאַרקער אָבקיהלונג דורך די דרויסענדיגע לופֿט, און זיי פֿרירען אויך ניט. אַ געפֿרוירען פֿענסטער איז אי פֿאַר׳ן שכן, אי פֿאַר׳ן בעל הבית אַ פּלאַגע. דער שכן פֿערלירט אַ היבשען טהייל וואַרעמקייט ניט בלויז בעת׳ן פֿרירען, נאָר אויך טאָג טעג־ליך, ווען די פֿענסטער געהען אָב. דער ווער עס איז ניט בעקאַנט מיט דער וויסענשאַפֿטליכער אונטערזוכונג איבער דעם, וועט עס גאָר ניט גלויבען, וויפֿיעל וואַרעמקייט איין איינציג געפֿרוירען פֿענסטער שלינגט אַריין, ווען עס געהט אָב. ווער עס וויל האָבען כאָטש אַ קליינעם בעגריף דערפֿון, זאָל אַריינשטעלען אין אויווען־רעהר איין גלאָז מיט שניי און אייז און אַ צווייטעס מיט אייז־קאַלטען וואַסער; ער וועט זעהן, אַז אין דער צייט, וואָס דאָס אייז־קאַלטע וואַסער איז געוואָרען אַזוי שטאַרק הייס, אַז עס בריהט, האָבען דאָס אייז און דער שניי נאָך ניט אויסגעפייעט צו צוגעהן. דאָס וועט איהם ווייזען, אַז געפֿרוירען וואַסער, ווען עס צוגעהט, פֿער־שלינגט אַזוי פֿיעל וואַרעמקייט, אַז מען קען דערמיט מאַכען בריהענדיג הייס אַ גלייכע מאָס אייז־קאַלט וואַסער. דאָס אָבגעהן פֿון די געפֿרוירענע

פּענסטער נעהמט טעגליך צו אַ געוואַלטיגע פּאָרציאָן וואַרעמקייט און קאָסט דורך'ן ווינטער אַ היבש ביסעל אין דער הייצונג.

דער בעל הבית געווינט אויך פון די דאָפּעל-פּענסטער. ביים איינ-פּאַכען פּענסטער האָבען אויף איין זייט די וואַרעמקייט פון צימער און די פייכטקייט, און אויף דער אַנדערער זייט די קעלט און די טרוקענקייט פון פראָסט גאַנץ אַנטקעגענגעזעצטע, צושטערענדע ווירקונגען און פערדאַרבען זעהר גיך דאָס פּענסטער, אַזוי אַז מען דאַרף עס באַלד פּעררירכטען. אַ דאָפּעל-פּענסטער האָט ניט דעם חסרון; יעטוועדעס פּענסטער איז אונ-טערוואָרפען אַ גלייכמעסיגען וועטער; ביי די דאָפּעל-פּענסטער שיצט איינס דאָס אַנדערע, און יעדעס איינע האַלט לייגנער אויס. אַז מיר וועלען נאָך צורעכענען די פייכטקייט פון די פּענסטער ביים אָבגעהן, וועלכע רואינירט מיט דער צייט די ראַהמען, די ברעטער פון די פּענסטער, די וואַנד און די פּאָדלאָגע, האַנדעלט דער בעל הבית שלעכט געגען זיך גופא, ווען ער נעהמט ניט אָן פון שכן דעם פּאָרשלאַג, וואָס יענער לייגט איהם פאָר.

---

31. וואַנד, סטעליע און קוימען-עפנונג.

אין די וואוינונגען פון די אָרעמערע קלאַסען געהט אין ניוועץ אַסך וואַרעמקייט דורך די וואַנד און דורך דער סטעליע.

ציגעל און ליים זיינען טאַקע אָן און פּאַר זיך שלעכטע דורכפיהרער פון וואַרעמקייט, ד. ה. זיי לאָזען ניט אַזוי גיך דורך וואַרעמקייט, אַזוי אַז אפילו די דינע וואַנד, ווי זיי זיינען דאָס רוב אין די העכערע עטאַזשען, וואָלטען געדאַרפט זיין גענוג איינצוהאַלטען די וואַרעמקייט אין שטוב; דערצו איז אָבער נייטיג איין וויכטיגע בעדינגונג, נעמליך, די וואַנד זאָלען זיין פאָלקאָם טרוקען, און דאָס איז עס גראָד, וואָס עס פעהלט אין די אָרעמע וואוינונגען אי פון דרויסען, אי פון אינעווייניג. ליים און אויך ציגעל, אויב זיי זיינען פון שלעכטען סאָרט, ציהען אַריין אין זיך וואַסער פון דער לופט, אפילו ווען זיי זיינען גוט אויסגעטריקענט. ביי דינע וואַנד געשעהט עס אי פון דרויסען אי פון אינעווייניג, און אָט די פייכטקייט, וואָס גע-וועהנליך נעהמט מען איהר ווייניג אין אָנבעטראַכט, איז די סבה, וואָס די וואַרעמקייט געהט דורך דורך וואַנד גיכער, איידער עס וואָלט געדאַרפט זיין.

אַם מייסטען אָבער געהט פֿערלוירען וואַרעמקייט אין גאָר די הויכע עטאַזשען, וואָס זיינען נאָהענט צום דאַך, מחמת די הייסע לופֿט פֿון יעמ־וועדען צימער שטייגט תמיד אין דער הויך צו דער סטעליע. אַז די סטעליע איז אַ דינע, געהט אַ היבשער טהייל וואַרעמקייט דורך צום בוידים, וועלכע געפֿינט זיך באַלד אונטער'ן שטיינערנעם אָדער צינקענעם דאַך, און דער בוידים איז תמיד אַסך קעלטער איידער וואָס פֿאַר עס איז אַנ־דערע ניט געהייצטער רוים.

אויס דעמזעלבען גרונד בעקומען טאַקע די העכערע וואוינונגען וואַ־רעמקייט פֿון די צימערן, וואָס געפֿינען זיך אונטער זיי; וואָרום אויך דאָ ווערט די סטעליע וואַרם און די וואַרעמקייט דרינגט דורך דורך די פּאָד־לאָגע; אָבער דער געווינס איז דאָ זעהר אַ קליינער, ווייל די סטעליעס אין די אונטערשטע עטאַזשען מאַכט מען תמיד פֿעסטער, כדי די דאָרטיגע שכנים זאָלען ניט הערען יעדען שריט און טריט פֿון די, וואָס וואוינען איבער זיי. אונטער'ן בוידים אָבער, וועלכער איז קיינמאָל ניט בעוואוינט, נעהמט מען עס ניט אין אָנבעטראַכט, און אויף אַזאַ אופֿן האָט מען אין די העכערע וואוינונגען אַסך אַן ערגערע סטעליע איבער זיך איידער אונ־טער זיך.

פֿון אַזעלכע חסרונות קען מען זיך ניט אַזוי גרינג אויסהעלפֿען. עס עס איז טאַקע אַן עולה פֿון די בעלי בתים, וואָס זיי גיבען וויניגער אַכ־טונג אויף די וואוינונגען פֿון די אָרעמערע איידער פֿון די רייכע שכנים. אין אַלע גרויסע שטעדט איז עס אַ בעוואוסטע טהאַטזאַך, אַז די קליינע וואוינונגען טראָגען מעהר איין איידער די גרויסע; דערביי איז דער קאַפּי־טאַל, וואָס עס קאָסט דער העכערער עטאַזש, אַסך קלענער איידער פֿאַר די אונטערשטע עטאַזשען. ווער עס בויט אָנשטאָט אַ צוויי־שטאָקיג הויז אַ דריי־שטאָקיגעס, דער דאַרף צולייגען פֿאַר דעם דריטען עטאַזש גאָר אַ קליינעם קאַפּיטאַל; וואָרום זיינע וועגד זיינען ניט אַזוי הויך, און דערפֿאַר דאַרף דאָס הויז ניט האָבען קיין פֿיעל מעהר הוצאות פֿאַר'ן פֿונדאַמענט און פֿאַר'ן דאַך. דערפֿאַר אָבער רעכענען די בעלי בתים, אַז גיכער וועט דער העכערער עטאַזש שטעהן ליידיג איידער די אונטערשטע, אויך רע־כענען זיי, אַז פֿון די העכערע עטאַזשען ציהט מען זיך עפֿטערס אַרויס, און אַז זיי ווערען גיכער רואינירט, ווייל דאָ וואוינען דאָס רוב מעהר מענשען אין אַן איינגען פלאַץ.

דערפֿאַר טרעפֿט עס זעלטען, אַ בעל הבית זאָל וועלען עפּעס טהאָן פֿאַר די דערוואַרעמונג פֿון קליינע וואוינונגען, און עס בלייבט איבער פֿאַר די שכנים, זיי זאָלען אַליין זאָרגען דערפֿאַר.

וואָס עס איז שייך צו די וועגד, איז דאָ אַן אויסגעצייכענט מיטעל, זיי זאָלען ניט אַזוי לייכט דורכפיהרען די וואַרעמקייט, נעמליך, אָנשטאָט זיי צו פאַרבען בעסער געברויכען טאַפּעטען. — ווער עס שרעקט זיך ניט אויסצוגעבען אַביסעל געלד אויף אַ פראָסטען טאַפּעט, און האָט עטוואָס צייט און גיט זיך די מיה, דער קען זיך אַליין אויסטאַפּעצירען זיין קליינע וואוינונג ביליג און גוט. וואָס מעהר ער וועט אָנקלעבען אויף די וועגד אַלט, געדרוקט פּאַפּיער, כדי אויף דעם אָנצוקלעבען די טאַפּעטע, אַלץ מעהר וועט ער ווערן איבערראַשט פון'ם גרויסען שוץ, וועלכען דאָס אָנגעלייגטע פּאַפּיער גיט דער וואַרעמקייט פון צימער; וואָרום דאָ שפּיעלט ניט די דיקקייט פון פּאַפּיער אַזאַ ראָלע, ווי דער אומשטאַנד, וואָס פּאַפּיער איז אַזאַ מאַסע, וועלכע פיהרט זעהר שלעכט דורך וואַרעמקייט.

נאָך איינס איז בעזונדערס גוט אין קליינע וואוינונגען, דאָס איז צו מאַכען דעם קוימען. די וואוינונג, וואָס ליגט הויך, איז מעהר פון אַלע אַנדערע און פון דער ערשטער האַנד אויסגעזעצט דעם ווינד, וועלכער דרינגט אַריין דורך'ן קוימען, און דערפאַר געהט פון דער קיך אַרויס יעדע שפּור פון וואַרעמקייט באַלד אַרויף אין דער הויך און אַרויס צום קוימען. אין די אונטערשטע עטאַזשען געפינט זיך דאָס רוב אַ קאָך־אויווען, וואָס האָט אַ גרויסען איינפלוס אויף די דערוואַרעמונג פון דער קיך, אין די העכערע וואוינונגען טרעפט מען עס ניט, און אין אַ קליינער בעל־הבית'ישקייט איז עס אויך ניט פּראַקטיש. אויב אַ קאָך־מאַשין קען ניט שטונדען־לאַנג געהאַלטען ווערן אין ברענען, אויב עס האַנדעלט זיך ניט בלויז אום דעם, ווי מעגליך גיך צו מאַכען דעם מיטאָג, נאָר אויך אָנצוצינדען דאָס פייער אַ קורצע צייט פאַר מיטאָג, דאַן איז אַזאַ מאַשין קיין מעלה ניט. דערפאַר אָבער זאָל יעדער בעל הבית זעהן, אַז אין זיינע קליינע וואוינונגען זאָל די עפנונג צווישען דעם קוימען אונטען און דעם גאַנצען קוימען זיין פערוואָרגט מיט אַ קלאַפּע; זי קאָסט זעהר וועניג און איז אַן אויסגעצייכענטער שוץ געגען די קעלט, כל זמן אויף'ן הערד ברענט ניט קיין פייער.

---

32. איין מאל א טאג הייצען.

די נעבען־אומשטענדען, וועלכע העלפען דערצו, וואָס אַ צימער ווערט ניט אַזוי גיך קאַלט, דאָס הייסט עס געהט ניט פערלוירען קיין סך

וואַרעמקייט, האָבען אָפּט אַזאַ גרויסע בעדייטונג, אַז אין דער פּראַקטיקע ווערען זיי וויכטיגער איידער דער בוי פון אויווען און דאָס אויסוועהלען פון ברען־מאַטעריאַל. דערפאַר ווערען מיר ניט מיעד צו ווידערהאָלען און אָנווייזען אויף דעם, אַז ווען מען פערנאַכלעסיגט די וואוינונג אין דער בעציהונג קומט דערפון אַרויס אַ גרויסע רעה, וועלכע מאַכט דעם ווינטער אַזוי אונערטרעגליך. אַז די קאַלטע צייט איז נאָהענט, מוז מען זעהן אַלעס גוט איינריכטען, דאָס איז די הויפּט אויפגאַבע פון יעטוועדער סאָלידער ווירטשאַפט.

אַז מיר ווענדען זיך צו דער פּראַקטישער הייצונג, דאָס הייסט ווען מיר בעהאַנדלען דעם אויווען גופא, וואָלט מען געקענט מיינען, אַז אויב מען גיט אָן דאָס ביליגסטע און הייץ־שטאַרקסטע ברען־מאַטעריאַל און ווי אַזוי מען זאָל עס געברויכען, איז מען שוין פאַרטיג, דערמיט איז שוין אַלצדינג געזאָגט. באמת איז עס גאָר ניט אַזוי; די אומשטענדען און די ציעלען פון דער פּראַקטישער הייצונג זיינען אין פערשידענע ווירטשאַפטען אַזוי פערשידען, אַז דורך בלויז אַלגעמיינע כללים וועט מען גיכער פער־דרעהען די מוחות איידער זיי אַרויפבריינגען אויף אַ גלייכען וועג.

דערפאַר וועלען מיר איצט, נאָכדעם ווי מיר האָבען אָנגעגעבען אייניגע אַלגעמיינע רעגעלען פאַר די הייצונג, זיך ווענדען צו די בעזונדערע אומ־שטענדען, אַזוי ווי זיי זיינען געוועהנליך אין די וואוינונגען, און וועלען נעהמען אין אָנבעטראַכט ווי ווייט מעגליך דאָס פערמעגען, די בעשעפטי־גונג, דעם מעמד און די איינריכטונג פון פאַמיליען־לעבען.

עס פערשטעהט זיך פון זיך אַליין, אַז מיר רעדען דאָ ניט פון גביר, וועלכער קען אויך מיט דער הייצונג טרייבען לוקסוס, אויך ניט פון אביון, וואָס איז געצוואונגען זיך דורכשלאָגען דעם ווינטער ווי ער קען נור. מיר האָבען אין זינען דעם מיטעלען בעל הבית, וואָס דער ווינטער מאַכט איהם אָן אַ שטיק הוצאה, און ער מוז און וויל אויך זיין שפּאָרזאַם מיט דער הוצאה, און זעהט צו פּערזאָרגען, איינריכטען זיינע אויווענס און זיינע צימערן לויט זיינע בעדערפעניסען, ווי ווייט עס לאָזט זיך נור.

עס זיינען דאָ פאַמיליען, וועלכע ווילען כאָטש אין איין צימער אין הויז זאָל דורכ'ן ווינטער זיין אַ גלייכע, אַנגענעהמע וואַרעמקייט. פאַר אַזעלכע איז אַם בעסטען אַזוי איינצוריכטען די צימערן און די אויווענס, אַז איין מאָל אַ טאָג גוט דורכהייצען זאָל זיין גענוג, צו דערפילען זייער צוועק; וואָרום ווי מען זאָל ניט הייצען, געהט תמיד בעת'ן הייצען אַזוי פיעל וואַרעמקייט אַרויס דורך'ן קוימען, אַז צוויי מאָל לייכט הייצען איז אונפּראַקטישער, איידער איין מאָל גוט הייצען. — אַזוי אָבער ווי מיט'ן

אַוועקגעהען פֿון דער הייסער לופֿט דורך׳ן אויווען איז פֿערבונדען אַ צוקומען פֿון קאַלטע לופֿט דורך די שפּאַלטען פֿון די טהירען און פֿענסטער, געהט ביי יעדען מאָל הייצען פֿערלוירען אַ געוויסער טהייל וואַרעמקייט, און דאָס מוז דערזעצט ווערען דורך ברען־מאַטעריאַל. — אין אַלגעמיין זיינען עס די פּאָר פֿרייע שטונדען ווינטער ביי נאַכט, וואָס מען וויל געגעניסען די אַנגענעהם וואַרעמע שטוב, און אַזוי ווי די מאָרגען־שטונדען זיינען געוועהנליך געווידמעט דעם געשעפֿט, דער שולע, אָדער דער שטוביגער אַרבייט, איז עס פּראַקטיש, איינצוהייצען אַרום מיטאָג, כּדי צו האָבען דעם פֿולען גענוס פֿון דער וואַרעמקייט אין אָבענד.

אין אַזאַ פֿאַל איז זעהר גוט צו הייצען מיט קין־האָלץ אָדער אָלכאָווע האָלץ, און ווען עס האַלט אין גוטען ברענען צו שיטען טאָרף; אויב דער אויווען איז ניט זעהר איינג, איז גענוג בלויז איינמאָל גוט איהם אָנלייגען, און מען בעקומט אַזוי דעם בעסטען ערפֿאָלג.

אויב דער קאַכעל־אויווען האָט אַ לופֿט־געדיכטעס טהירעל, איז עס נאָך פּראַקטישער אַרויפֿצושיטען שטיין־קויהלען אָנשטאָט טאָרף, און ווען די קויהלען האָבען זיך גוט צוברענט, דאַן צומאַכען דאָס לופֿט־געדיכטע טהירעל.

ביי דער דאָזיגער הייצונג איז אַזאַ כלל: אַן אויווען, וואָס ווערט גיך הייס, קיהלט זיך אויך גיך אָב. דערפֿאַר איז פֿאַר אַזאַ הייצונג גוט נור אַ היבשלאַך דיקער אויווען, וועלכער דערוואַרעמט זיך פּאַמעלעך. אַלע פּלענער און מאָדעלען צו פֿערבינדען דעם קאַכעל־אויווען מיט׳ן אייזערנעם אויווען זיינען פֿאַר דעם מין הייצונג ניט פּראַקטיש. אין יענע געגענדען, וואו ברוין־קויהלען זיינען ביליג, האָט מען געמאַכט די אויווענס ענטוועדער אונטען פֿון אייזען און אויבען פֿון קאַכלען אָדער פֿערקעהרט אונטען פֿון קאַכלען און אויבען פֿון אייזען. די מעלה, וואָס אַזאַ פֿערבינדונג האָט, בעשטעהט אין דעם, וואָס דורך׳ן אייזערנעם טהייל פֿון אויווען וואַרעמט די דערהיצונג פֿון דער לופֿט גיך דורך דאָס צימער, בעת ווען די קאַכלען בעהאַלטען נאָך אַ נאָך־וואַרעמקייט, ווען דאָס פֿייער איז שוין אויסגעגאַנגען. אָבער פֿאַר דעם אויבען דערמאָהנטען צוועק טויג ניט אָט די פֿערבינדונג פֿון אויווען, וואָרום די לופֿט־הייצונג, אַזוי ווי אייזערנע אויווענס בעווירקען איהר, איז, ווי מיר וועלען נאָך שפּעטער אויספֿיהרען, אַ זעהר פֿליכטיגע און געהט גיך אַריבער. אַ גוטער, פֿעסטער קאַכעל אויווען איז פֿאַר אַזעלכע פֿעלע אַם בעסטען.

ווער עס וויל פּרואווען זיין אויווען און דאָס צימער אין דער היניזיכט, מוז זיך פֿערשאַפֿען צוויי טערמאָמעטערס; איינס דאַרף מען אויפֿהייגגע,

אונמיטעלבאַר אויף'ן אויוועַן און דעם צווייטען אויף'ן פֿענסטער, נאַטירליך אין אַזאַ פּלאַץ, וואו עס בלאָזט ניט. דורך'ן טערמאָמעטער, וואָס אויף'ן אויוועַן, וועט מען קענען בעאָבאַכטען, ווי לאַנג עס דויערט נאָך'ן הייצען, איידער דער אויוועַן ווערט אַם הייסטען. אויב מען זעהט, אַז דאָס גע־שעהט דריי שעה נאָך'ן איינהייצען, מעג מען זיין צופֿרידען מיט'ן אויוועַן. — מען דאַרף אָבער אַכטונג געבען, ווי לאַנג עס דויערט, איידער די שטוב ווערט פֿאַלקאָם וואַרם; דערצו דאַרף מען בע־אָבאַכטען דעם טערמאָמעטער, וואָס אויף'ן פֿענסטער. אויב עס לאָזט זיך אויס, אַז דריי שעה נאָך דער גרעסטער היץ אין אויוועַן איז אין שטוב אַנגענעהם וואַרם, דאַרף מען זיך דערמיט אויך צופֿרידענשטעלען. — אויב דאָס פֿייער ווירקט אויף'ן אויוועַן און דער אויוועַן אויף די שטוב אַסך גיכער, איז עס אַ שלעכטער סימן, און דער אויוועַן מוז אַנדערש בעהאַנ־דעלט ווערן. אויבביידע זאַכען דויערן אָבער לייננער, אויב דער אויוועַן איז אַם הייסטען ערשט פֿיער שעה נאָך'ן איינהייצען און אויב די וואַרעמ־קייט אין שטוב שטייגט אין אַזאַ צייט, געהערט עס צו די גינסטיגסטע פֿעלען, און איז אַ בעווייז, אַז ניט בלויז דער אויוועַן און די שטוב זיינען גוט, נאָר אויך די אַרט און וויזע פֿון דער הייצונג איז די ריכטיגסטע.

---

33. דער אויוועַן, וואָס הייצט צו גיך.

דורך די צוויי טערמאָמעטערס, וועלכע מיר האָבען בענוצט צו פּרוּא־ווען דעם אויוועַן, ערפֿאַהרען מיר בלויז, ווי לאַנג עס דויערט, ביז דער אויוועַן ווערט אַם הייסטען און די שטוב אַם וואַרעמסטען; דאָס אַליין גיט אָבער נאָך ניט קיין מאַסשטאַב, מען זאָל קענען ריכטיג אורטהיילען איבער די אַרט און וויזע פֿון דער הייצונג, אַז מען וויל מאַכען אַ גרינדליכע אונטערזוכונג, דאַרף מען האָבען נאָך צוויי טערמאָמעטערס; איינעם, אַ מעטאַלענעם, דאַרף מען אַריינלייגען אין אויוועַן, דעם צווייטען אין דרויסען, אויף דער גאַס. — דאַן וואָלט מען זעהן, ווען די היץ איז אינעווייניג אין אויוועַן אַם גרעסטען און ווי הויך זי איז דאַן געווען; ווייטער וואָלט מען זעהן, וויפֿיעל איז פֿון דער דאָזיגער היץ אָבגעגעבען געוואָרען דעם אויוועַן, און וויפֿיעל עס איז פֿערלוירען געגאַנגען, אָהן אַ שום נוצען פֿאַר די שטוב. אַז מען זאָל נאָך פֿערגלייכען די וואַרעמקייט פֿון דער שטוב מיט דער קעלט פֿון דרויסען, וואָלט מען קלאָרער אַרומגענומען דעם גאַנצען גאַנג

און מען וואָלט זיך געקענט אָבגעבען אַ גענויערן חשבון, וויפֿיעל עס פֿערבלייבט פֿון דער ענטוויקעלטער וואַרעמקייט און וואָס דאַרף מען טהאָן, כדי וואָס מעהר שפּאָרזאַם זיך צו בעגעהן מיט דער וואַרעמקייט.

אין דער פּראַקטיקע אָבער איז עס ניט נייטיג; די ערפֿאַהרונגען, וועלכע יעטוועדע בעל הבית'טע מאַכט, זיינען אויף אַזוי פֿיעל גענוג, אַז זי קען זעהר גוט אָנגעבען, ווי לאַנג עס דויערט ביז דער אויווען איז נאָך'ן הייצען אַם וואַרעמסטען, און וויפֿיעל צייט עס נעהמט נאָך דעם, ביז אין שטוב ווערט אַם אַנגענעהמסטען; די דאָזיגע ערפֿאַהרונגען זיינען פֿאַר אַ נויט גאַנץ גענוג צו פֿערשטעהן, וואָס מען דאַרף טהאָן, כדי ווי מעגליך אַם ביליגסטען צו דערוואַרעמען די שטוב.

מיר קענען דערצו געבען איינינע כללים.

אַן אויווען, וועלכער האָט אין אַ שעה אַרום, נאָכדעם ווי דער פֿלאַם איז אין איהם געווען אַם שטאַרקסטען, דערגרייכט זיין גרעסטע היץ אויף דער אויבערפֿלעך און הויבט אָן זיך אָבקיהלען, דאַרף אַנדערש בעהאַנדעלט ווערן, איידער אַן אויווען, וועלכער ענטוויקעלט דעם זעלבען גראַד היץ ערשט אין דריי, פֿיער שעה אַרום. דער אויווען, וואָס ווערט גיך הייס, גיט אויך אַזוי גיך אָב די היץ. די שטוב מעג זיין ווי געשיצט פֿאַר אָבקיהלונג, זי וועט דאָך בלויז אַ קורצע צייט האָבען די נייטיגע וואַרעמקייט. אונטער געוויסע אומשטענדען קען אַזאַ אויווען זיין זעהר אַנגענעהם, מחמת מען דאַרף איהם נור לייכט הייצען. אַביסעל האָלץ אין דער פֿריה און נאָך וויניגער אויף דער נאַכט מאַכט ביי אַזאַ אויווען אַ גאַנץ גוטע ווירקונג. פֿאַר די מינים אויוועגס איז גוט האַרט האָלץ, וואָס די קויהל גליהט לאַנג, בעת די קלאַפּע איז שוין צוגעמאַכט. אַז מען קען בעקומען פֿאַר אַזאַ אויווען דובאָווע האָלץ, איז עס זעהר גוט, ווייל עס וועט קאָסטען אַם ביליגסטען. ווען בוקאָווע האָלץ וואָלט ניט געווען אַזוי טייער, וואָלט עס נאַטירליך אין אַזאַ פֿאַל געווען אַם בעסטען, מחמת די קויהל פֿון בוקאָווע האָלץ גליהט אַם לייגנסטען אין צוגעמאַכטען אויווען און וואַרעמט נאָך, ווען דער אויווען פֿערלירט שוין די היץ פֿון דער הויפּט הייצונג. אויב די פֿערהעלטניסען פֿון הויז זיינען אַזעלכע, אַז דורך'ן טאָג דאַרף מען ניט די וואַרעמקייט פֿון שטוב און מען קען זי בלויז געניסען אויף דער נאַכט, וועט מען זיך מיט אַזעלכע אויוועגס זעהר גוט קענען צופֿרידענשטעלען.

דאַרף מען אָבער האָבען אַן אָנהאַלטענדע וואַרעמקייט, מוז מען ביי אַזעלכע אויוועגס מאַכען אַזוינע איינריכטונגען, אַז זיי זאָלען טויגען פֿאַר קאָקס און שטיין־קויהלען, און די היץ זאָל ניט ווערן אַזוי גיך געפֿיהרט צו דער אויבערפֿלעך; דערמיט ווערט פֿערהינדערט די גיכע אָבקיהלונג.

די דאָזיגע איינריכטונגען, דאָס הייסט מאַכען, אַז אַ געוועהנליכער אויווען זאָל קענען געהייצט ווערן מיט קאָקס און שטיין־קויהלען, זיינען זעהר גוט בעקאַנט די טעפּערס; אין אַ פּאָר שעה איז עס ביי זיי פֿאַרטיג, און זיי לאָזען זיך אויך ניט טייער בעצאָהלען דערפֿאַר. אין פֿאָדערשטען פֿייער־פּלאַץ פֿון אויווען מאַכען זיי אַ קליין הייזעל פֿון דאַך־ציגעל און ליים; אויבען בעדעקען זיי עס און אין דער הינטערשטער וואַנד לאָזען זיי אַן עפֿנונג, וואָס פֿיהרט אין הינטערשטען פֿייער־פּלאַץ פֿון אויווען. אַז מען צינדט אָן אָט אין דעם הייזעל גאָר אַ קליין ביסעל האָלץ, רופֿט דער איינגער ברען־פּלאַץ און די לופֿט, וואָס געהט דורך'ן ברען־מאַטעריאַל פֿון דער טהיר־קלאַפּע ביז צו דער הינטערשטער עפֿנונג, אַרויס אַזאַ הויכען גראַד היץ, אַז קאָקס און שטיין־קויהלען ברענען זיך לייכט אָן. אַז מען צוקלאַפּט דעם קאָקס קליין, אַזוי אַז די שטיקער זאָלען זיין גרויס ווי אַן איי פֿון אַ הוהן, הויבען זיי זעהר גרינג אָן גליהען, און אַזוי ווי זיי ברענען שפּאָרזאַם, האַלט אויך דאָס גליהען לאַנג אָן; — אַז מען וואַרפֿט פֿון צייט צו צייט צו אַביסעל קאָקס, דערהיצט זיך מיט דער צייט ניט בלויז דאָס הייזעל, נאָר אויך די וואַנד פֿון אויווען, וועלכע איז דורך דאָס הייזעל געוואָרען בעדייטענד דיק, בעת ווען דער הינטערשטער און אויבערשטער טהייל פֿון אויווען ווערט דערוואַרעמט דורך די הייסע לופֿט, וועלכע געהט פֿריהער דורך די הינטערשטע עפֿנונג פֿון הייזעל, דאַן דורך די גיינג פֿון אויווען און צום סוף אַרויס אין קוימען.

די ווענד פֿון אויווען, וועלכע זיינען געוואָרען אַסך דיקער, האַלטען אויך בעסער די וואַרעמקייט, אפילו ווען דאָס פֿייער איז שוין אויסגעלאָשען, און דורכדעם קען מען אַזאַ אויווען מאַכען ערטרעגליך דאַן, ווען מען וויל האָבען אין שטוב אַ געוויסע היץ זאָל לייגגער אָנהאַלטען.

דערביי דאַרף מען אָבער אַכט געבען נאָך אויף אַן אומשטאַנד, וואָס דורך איהם קען מען פֿיעל איינשפּאָרען ברען־מאַטעריאַל. — קאָקס איז נאַטירליך ניט רייך אין פֿליכטיגע גאַזען און ענטוויקעלט זיי בשעת'ן ברענען זעהר לאַנזאַם. אַז מען לאָזט אין גאַנצען אָפֿען די קלאַפּע, וועלכע פֿיהרט צום קוימען, געהט אַ גרויסע מאַסע שטאַרק דערהיצטע לופֿט אַריין אין קוימען, ניט דערוואַרעמענדיג דעם אויווען; דערפֿאַר דאַרף מען נור דאַן אין גאַנצען אָפֿען לאָזען די קלאַפּע, ווען מען וואַרפֿט אַרויף פֿרישע קאָקס; באַלד אָבער ווי דער קאָקס הויבט אָן גליהען מיט אַ ווייסען פֿלאַם, קען מען די קלאַפּע האַלב צודרעהען; דורכדעם ווערט דער צוג קלענער און עס געהט פֿערלוירען ווייניגער וואַרעמקייט. — דערצו געהערט אַ געוויסע איבונג און אויפֿמערקזאַמקייט, מחמת דאָס צומאַכען די קלאַפּע

צו פֿריה קען ווערען לעבענסגעפֿעהרליך. כדי צו זיין זיכער, מהוט מען אַזוי: מען דרעהט האַלב צו די קלאַפּע און מען צינדט אָן אַ שוועבעלע; דאָס אָנגעצונדענע שוועבעלע האַלט מען פֿאַר דער צוג־קלאַפּע פֿון אויוען־טהירעל; אויב דער פֿלאַם פֿון שוועבעלע ציהט שטאַרק אין אויוען אַריין, איז קיין סכנה ניטאָ; איז עס אָבער ניט אַזוי, דאַרף מען באַלד צוריק עפֿענען די קלאַפּע.

ביי שטיין־קויהלען דאַרף מען די קלאַפּע גאָר ניט צומאַכען. כדי ביי שטיין־קויהלען ניט צו פֿערלירען קיין סך וואַרעמקייט, דאַרף מען צומאַכען דאָס טהירעל פֿון אויוען לופֿט־געדיכט, ווי מיר וועלען עס נאָך אויס־פֿיהרליכער ערקלערען.

---

34. דער אייזערנער אויוען.

אין אַזעלכע ערטער, וואו עס איז ניטאָ קיין גיכער לופֿט־וועקסעל, זיינען די קאַכעלנע אויוענס אַם בעסטען. עס זיינען אָבער דאָ זעהר אַסך פֿעלע, וואו עס איז פֿאַרהאַן אַ שטענדיגער לופֿט־וועקסעל, ווי למשל אין ווערקשטאַטען, אין קלייטען, וואו מען דאַרף האָבען כסדר אָן ערואַץ פֿאַר די וואַרעמקייט, וואָס געהט פֿערלוירען; אין אַזעלכע ערטער איז דער אייזערנער אויוען פונקט אויף זיין פּלאַץ.

אַחוץ דעם קומען פֿאַר בעזונדערע פֿעלע, וואו מען דאַרף גיך דער־וואַרעמען גרויסע פלעצער, אָדער עס טרעפֿט זיך, אַז אין שטיבער דאַרף מען אויף גאָר אַ קורצע צייט מאַכען אַ שטאַרקע היץ; דאָ דאַרף מען אויך אָנקומען צום אייזערנעם אויוען, כאָטש אין אַלגעמיין האָט ער אַזעלכע חסרונות, וואָס שטייגען אַריבער אַלע זיינע מעלות.

דער אייזערנער אויוען הייצט אויף אַ גאַנץ אַנדערן אופן ווי דער קאַכעלנער.

דאָס אייזען גופא פֿון אויוען צוגליהט זיך דורך'ן ברענען פֿון ברען־מאַטעריאַל. די לופֿט, וואָס נעהמט איהם אַרום, ווערט דערפֿאַר שטאַרק הייס און אויסגעדעהנט, און אַזוי ווי זי איז געוואָרען גרינגער, בעוועגט זי זיך אין דער הויך. אויף אַזאַ אופן קומט כסדר צו נייע לופֿט, וועלכע הויבט זיך אויך אויף אין דער הויך. די הייסע לופֿט, וואָס קלייבט זיך כסדר אָן אין די אויבערשטע שיכטען פֿון צימער, דרינגט ענדליך ווידער אַראָב אונטען, אַזוי אַז אייגענטליך נור דער אויוען איז די אורזאַך, וואָס

אין שטוב קומט פֿאָר אַ צירקולאַציאָן פֿון דערהיצטער לופֿט, אַ צירקולאַציאָן, וועלכע האַלט כסדר אָן אַזוי לאַנג, ווי דאָס אייזען פֿון אויווען גליהט.

אויב מען פֿיהלט די זעהר איינדרינגליכע, גיבע ווירקונג פֿון אַן אייזערנעם אויווען אין זעהר קאַלטע טעג, קען מען זיך אָבער אָפֿט ניט בעפֿרייען פֿון אַ געפֿיהל פֿון פֿערגניגען, און דערפֿאַר האָט אויך דער אייזערנער אויווען אין זיך ווירקליך עפּעס פֿערפֿיהרערישעס פֿאַר אַסך מענשען. מען דאַרף אָבער בלויז אַ לייגגערע צייט געניסען דאָס דאָזיגע פֿערגניגען, און מען וועט באַלד עפּעס לערנען דערפֿון. — מען מעג עס מאַכען ווי מען וויל, מען וועט באַלד פֿיהלען זיינע חסרונות. האַלט מען דעם אויווען אין איין הייצען, ווערט אין שטוב אַזאַ היץ, אַז מען קען עס כמעט ניט אויסהאַלטען; לאָזט מען איהם אויסגעהן, ווערט אין גאָר אַ קורצער צייט קיהל, און וואָס אַנגענעהמער מען האָט געפֿיהלט דאָס פֿערגניגען פֿון דער היץ, אַלץ מעהר שפּירט מען דאַן די אָבקיהלונג.

דער אייזערנער אויווען הייצט אייגענטליך בלויז די לופֿט, און דערפֿאַר רופֿט מען אויך דעם מין הייצען די לופֿט-הייצונג. די לופֿט איז אָבער אַזאַ זאַך, וואָס פֿון איין זייט פֿערהאַלט זי זיך גאַנץ אייגענאַרטיג צו דער וואַרעמקייט און פֿון דער אַנדערער זייט ווערט זי פֿון דער וואַרעמקייט אַזוי מיטגעריסען, אַז זי פֿערשפּרייט זי אויף אַ גאַנץ אייגענאַרטיגען אופֿן.

לופֿט, ווי מיר האָבען עס שוין עפֿטערס ווידערהאָלט, איז אַ שלעכטער דורכפֿיהרער פֿון וואַרעמקייט. לופֿט נעהמט שווער אויף וואַרעמקייט און גיט זי אויך זעהר שווער אָב. זומער, ווען די לופֿט ברענט אויף דער גאָס אויף דער זייט, וואו די זונן איז, דאַרף מען בלויז מאַכען אַ פּאָר שריט אין שאָטען, און מען פֿיהלט שוין אַ בעדייטענדע אָבקיהלונג. ווען לופֿט וואָלט בעסער אויפֿנעהמען די וואַרעמקייט און זי פֿיהרען ווייטער פֿון איין טהיילכעלע צום אַנדערן, וואָלט אין שאָטען ניט זיין קיהלער, איידער דאָרט, וואו די זונן ברענט. אונזער קערפּער, וועלכער דאַרף האָבען 37 גראַד וואַרעמקייט, געפֿינט זיך זעהר אַנגענעהם און גוט אין לופֿט, וועלכע איז וואַרם נור 19 גראַד; פֿערקעהרט אין וואַסער, וואָס איז 19 גראַד וואַרם, הויבען אונז אָן די צייהנער צו קלאַפּען פֿאַר קעלט, אויב מיר בלייבען דאָרט מעהר ווי אַ פֿערטעל שעה. לופֿט נעהמט שווער אויף וואַרעמקייט און גיט זי אויך שווער אָב אַנדערע קערפּערס. — צו דער דאָזיגער אייגענשאַפֿט פֿון דער לופֿט קומט נאָך אַ צווייטע, וואָס זי איז זעהר גרינג בעוועגליך און פֿערמישט זיך לייכט, דערפֿאַר פֿערבלייבט זי ניט

אויף׳ן אָרט, וואו זי געפינט זיך; ענדליך האָט זי נאָך אַ דריטע אייגענ־שאַפט, וואָס פון דער וואַרעמקייט, וועלכע דעהנט אויס אַלע זאַכען, ווערט זי זעהר שטאַרק אויסגעדעהנט, און דורכדעם קומט ווייטער אַ בעוועגונג און לופט־מישונג, וואָס זייער ווירקונג איז גאַנץ אייגענאַרטיג. מען ווערט זיך דערפון באַלד איבערצייגען, ווען מען דערמאָנט זיך, אַז אַלע ווינדען און שטורעמס אין דער נאַטור שטאַמען אָט פון די אייגענשאַפטען פון דער לופט און פון דער ווירקונג, וועלכע די וואַרעמקייט פון דער זונן איבט אויף איהר אויס.

ווענדעט מען עס אָן אויף די לופט אין צימער, ווערט מען לייכט קענען איינזעהן דעם גרויסען חילוק צווישען דער ווירקונג פון אַ קאַכעל־נעם אויוועץ און אַן אייזערנעם.

דער קאַכעלנער אויוועץ ווירקט אויך אויף די לופט, וועלכע בעריהרט איהם; אָבער אַזוי ווי קאַכלען זיינען שלעכטע דורכפיהרער פון וואַרעמ־קייט, ד. ה. זיי גיבען שווער אָב די וואַרעמקייט, און לופט איז נאָך אַן ערגערער דורכפיהרער און נעהמט אַלזאָ די וואַרעמקייט שווער אויף, איז די ווירקונג זעהר אַ שוואַכע. — די וואַרעמקייט, וועלכע דער אויוועץ גיט פון זיך, הויבט זיך טאַקע אויך אויף אינאיינעם מיט דער לופט אין דער הויך, אָבער אין אַ זעהר קליינער מאָס; זי דערגעהט גיכער צו אַלע זאַכען, וואָס געפינען זיך אין צימער און מאַכט זיי וואַרם לאַנגזאַם און אָנהאַל־טענד. דערפאַר בלייבט דאָס צימער תמיד נאָך וואַרם, ווען דער אויוועץ האָט זיך שוין אפילו אָבגעקיהלט.

גאָר אַנדערש איז עס מיט׳ן אייזערנעם אויוועץ. די לופט נעהמט טאַקע אויך שווער אויף די וואַרעמקייט; אָבער די גלוטה פון אייזען און די אייגענשאַפט גיך אָבצוגעבען די וואַרעמקייט נעהמט די אויבערהאַנד איבער דער פוילקייט פון דער לופט אָנצונעהמען די וואַרעמקייט. נאָך מעהר, די לופט, וועלכע איז האַרט ביים אויוועץ, ווערט אַליין גליהענד, און אַזוי ווי זי איז גרינגער, שטייגט זי ווי אין פאָנטאַן אַרויף, בעת ווען די קעלטערע לופט קומט צו פון אַלע זייטען, גליהט זיך אָן און שטייגט אויך אַרויף אין דער הויך. אויף אַזאַ אופן בעקומט דער אויוועץ כסדר נייע שיכטען לופט, וואָס ער גיט זיי אָב זיין היץ. ווען מען וואָלט געקענט אָט די דערהיצטע לופט אין צימער אָבשליסען, וואָלט נאָך געווען נישקשה; וואָרום ווי שלעכט די לופט גיט אָב איהר וואַרעמקייט אַנדערע קערפערס, סוף כל סוף ווערט זי עס דאָך טהאָן, און די זאַכען אין צימער וואָלטען אויף אַזאַ אופן וואַרם געוואָרען. אָבער די גרינגע בעוועגליכקייט פון דער לופט און איהר אויסדעהנונגס־קראַפט זיינען די אורזאַך, וואָס יעדעס מאָל,

זוען עס עפֿענט זיך אַ טהיר, געהט פֿון אויבען אַרויס אַ גרויסער טהייל הייסע, געשפּאַנטע לופֿט און אונטען קומט אַריין קאַלטע לופֿט. דורכדעם בעקומען די זאַכען אין צימער פֿון דער הייסער לופֿט אַזוי גוט ווי גאָר־נישט, און אַז דער אויווען געהט אויס, איז גענוג אַ פּאָר מאָל אַרויסגעהן און אַריינגעהן אין צימער, און נאָך דער לופֿט־היץ וועט מען שפּירען אַ זעהר עמפּפֿינדליכע קעלט.

35. שעדליכקייט פֿון אייזערנעם אויווען.

כאָטש דאָס רוב דאַרף מען אָבריידען פֿון צו געברויכען דעם אייזער־נעם אויווען, דאָך טרעפֿען זיך פֿעלע, וואו עס איז ניטאָ קיין אַנדער אויסוועג, און מען מוז אָנקומען צו איהם.

אין דער הינזיכט קען מען אָננעהמען אַלס אַ כלל פֿאָלגענדעס: דער אייזערנער אויווען בעווירקט אַ הייצונג און אַ צירקולאַציאָן פֿון דער לופֿט; דערפֿאַר איז ער גוט דאָרט, וואו גראָד די קאַלטע לופֿט האָט אַ לייכטען צוטריט, און וואו מען האָט סיי ווי סיי צו ליידען די אונאַנגענעהמליכקייטען פֿון אַ גיכער לופֿט־צירקולאַציאָן. — גרויסע קלייטען, ווערקשטאַטען, וואו דער צושטראָם פֿון קאַלטער לופֿט הערט ניט אויף דורך די טהירען, וועלכע האַלטען אין איין עפֿענען זיך, קען מען מאַכען ערטרעגליך נור דורך אַ כסדר'דיגע לופֿט־הייצונג, דורכדעם וואָס מען זאָל אָהן אַן אויפֿהער דערהיצען די לופֿט און כסדר זי מישען מיט דער קאַלטער, וואָס קומט אַריין; אין אַזעלכע לאָקאַלען וועט מען אויך ניט פֿיהלען די חסרונות, די שלעכטע זייטען, מיט וועלכע די אַרט הייצונג איז פֿערבונדען.

אָט די חסרונות מוזען דע־מאָנט ווערען ניט אַזוי אין בעל הבית'ישער הינזיכט ווי צוליעב דעם געזונד; וואָרום עס זיינען דאָ אַסך פֿעלע, וואו מען מוז בעזייטיגען, אַרויסוואַרפֿען דעם אייזערנעם אויווען, ווייל דורכדעם קען מען זיך פֿערהיטען פֿון ניט וויניג צרות אָדער לכל הפּחות פֿון די אָנהאַלטענדע אורזאַכען, וועלכע רופֿען זיי אַרויס.

דאָס גרעסטע איבעל פֿון דער דאָזיגער הייצונג בעשטעהט אין דעם, וואָס דערהיצטע לופֿט איז זעהר שטאַרק שיטער. דאָס מאַכט זעהר שווער דאָס אָטהמען, מחמת אין יעטוועדען אָטהעם־צוג בעקומט מען ניט די פֿולע, נייטיגע פּאָרציאָן זויער־שטאָף, ווי די לונג און דאָס בלוט פֿאָדערט עס. אין אַזאַ לופֿט איז מען געצוואונגען צו אָטהמען גיכער און טיפֿער,

איידער מען אָטהמעט אין געוועהנליכען צושטאַנד, און שוין מיט דעם אַליין לייגט מען אַרויף אויף די אָטהעם-אינסטרומענטען אַזאַ אַרבייט, וועלכע ערמיעדעט זיי און שוואַכט זיי אָב. אויב עס געשעהט למשל אין ווערקשטאַטען, וואו די אַרבייט אָדער די לאַגע, וועלכע דער קערפּער נעהמט אָן ביי דער אַרבייט, ווירקט שעדליך אויף'ן אָטהעמען, איז עס נאָך שעדליכער.

אַ בעל מלאכה, וואָס מאַכט ביי דער אַרבייט שטאַרקע קערפּערליכע בעוועגונגען, ווי צ. ב. דער בלעכער ביים קלאַפּען, דער סטאָליער ביים הובלען א. א. וו., מוז שוין סיי ווי דערהעכערן דעם אָטהעמען; היינט אַז דערצו זאָל איהם די שיטערע לופט פון דער ווערקשטאַט נאָך צווינגען גיכער צו אָטהעמען, וועט די נאַטירליכע פאָלגע דערפון זיין אַן איבערשפּאַנונג פון די מוסקעלן, וועלכע דיענען צום אָטהעמען. דער שוסטער, דער שניידער האָבען ניט צו מאַכען אַזעלכע שטאַרקע בעוועגונגען מיט'ן קערפּער; אָבער די איינגעבויגענע שטעלונג, וועלכע זייער קערפּער נעהמט אָן ביי דער אַרבייט, מאַכט שוין אַליין שווער דאָס אָטהעמען; די פיס פון'ם שניידער, אַריבערגעלייגט איינער אויף'ן אַנדערן, שטערען נאָך אַחוץ דעם דעם פרייען גאַנג פון בלוט. דאָס אַלצדינג ברייננגט דערצו, אַז דער גאַנצער אָטהעם-אַפּאַראַט הויבט אָן צו ליידען, און דערפון קומט עס אויך, וואָס די דאָזיגע בעלי מלאכות זעהען דאָס רוב אויס אַזוי בלייך. דאַרפען זיי נאָך אַרבייטען אין אַזאַ דערהיצטע, שיטערע לופט, ווערט דאָס אָטהעמען נאָך שווערער, זיי בעקומען אָנפעלע, וועלכע זיינען תמיד די פאָלגען פון אַזאַ בעשריינקונג פון אָטהעמען.

דערצו קומט נאָך אַ צווייטער אומשטאַנד, וועלכער געהט האַנד אין האַנד מיט'ן ערשטען, און מכח וועלכען מיר האָבען שוין פערבייגעהענדיג דערמאָנט. הייסע לופט איז אויך טרוקען; און דאָס איז שוין אַ בעוואוסטע טהאַטזאַך, אַז ביי יעדעס מאָל, וואָס מיר אָטהעמען אויס, זעטיגען מיר אָן אין אונזער קערפּער די אויסגעאָטהמעטע לופט מיט וואַסער. דאָס דאָזיגע וואַסער געהט פון די בלוט-קאַנאַלען פון דער לונג אין איהרע לופט-וועגען, און געהט מיט'ן אויסאָטהעמען אַזוי פיעל אַרויס, אַז מיר קענען, ווי יעטוועדער ווייסט עס, דורך אונזער אָטהעם בעהויכען אָדער נאַס מאַכען אַ שויב. אויב די לופט אין שטוב האָט אין זיך איהר נאַטירליכע פייכטקייט, אָטהעמען מיר זי איין שוין פייכטערהייט און דערפאַר דאַרפען מיר אין יעדען אָטהעם-צוג געבען גאָר ווייניג וואַסער פון דעם בלוט. אין אַזאַ פאַל געהט פון די בלוט-אָדערן פון דער לונג אַריין אין די לופט-וועגען אַ מיטעלמעסיגע קוואַנטיטעט וואַסער. האָט מען אָבער צו

טהאָן מיט הייסער, טרוקענער לופט, געהט דאָס וואַסער דורך די דינע ווענדלאַך פון די בלוט־וועגען זעהר ענערגיש און גרייפט זיי אַזוי אָן, אַז דערפון פאָלגט ניט בלויז אַ גרויסע טרוקענקייט פון דער לונג, נאָר, ווען אַזאַ צושטאַנד האַלט לאַנג אָן, ווערען צוריסען די דינענקע געוועבען פון די בלוט־וועגען, וואָס דורכדעם קומט אין די לופט־וועגען אַריין בלוט, און דאָס רופט אַרויס אַ הוסטען און אַ בלוט־שפייען, וואָס דאָס איז דאָס רוב אַן אָנזאָג אויף גרעסערע איבלען.

צו די צוויי קומט נאָך צו אַ דריטער צושטאַנד, אויף וועלכען מען האָט ביז איצט וויניג אַכט געגעבען, וועלכער פערדיענט אָבער אַ גרינד־ליכע אונטערזוכונג.

יעדער איינער האָט אודאי בעטערקט, אַז דער אייזערנער אויווען גיט אָב פון זיך אַ געוויסען גערוך, וועלכער איז זעהר כאַראַקטעריסטיש, כאָטש עס איז שווער גענוי איהם צו בעצייכענען. דער דאָזיגער גערוך האָט עפּעס רייצענדעס פאַר די נערוועז און פעראורזאַכט נאָר אַ בעזונדערען מין קאָפּ־ווערה. — פון וואַנען דער דאָזיגער גערוך שטאַמט קען די וויסענשאַפט אויף זיכער ניט זאָגען. אייניגע בעהויפּטען, אַז גליהענדיג גוס־אייזען פערלירט אַ טהייל פון דער קויהל, וועלכע איז אין איהם ענטהאַלטען, און פערשפּרייט אָט דעם טהייל פון דער קויהל אין צימער אַלס קויהלען־דונסט. אַנדערע ווייטער מיינען, אַז דער גערוך און זיין ווירקונג שטאַמען פון'ם וואַסער־בליי, מיט וועלכען די אייזערנע אויווענס זיינען געפּוצט. און באמת ווערט אַ בלאַנק געפּוצטער אייזערנער אויווען רויטליך אויף יענעם אָרט, וואו ער האָט געגליהט, אַזוי אַז דאָס וואַסער־בליי איז שוין מעהר ניטאָ אויף יענעם אָרט. — נאָך אַנדערע שרייבען דעם גערוך צו צו די אָרגאַנישע טהיילכעלאַך, וועלכע זיינען תמיד אויסגעמישט מיט דער לופט, און וועלכע פערברענען ביים גליהענדען אויווען און ווערען דורך די צירקולאַציאָן פון דער לופט געטריבען דורך'ן צימער.

דורך גענוי געמאַכטע עקספּערימענטען איז אַצונד פעסטגעשטעלט, אַז דורך די גליהענדיגע ווענד פון אייזערנעם אויווען דרינגען דורך פער־ברענונגס־גאַזען, דאָס גיפטיגע קויהלען־אָקסיד ווי אויך אַנדערע גאַזען. דער אייגענאַרטיגער גערוך האָט זיין גרונד זעהר וואַהרשיינליך אין אָט די גאַזען.

עס זיינען אַלזאָ פאַרהאַן גענוג גרינדע אָבצוראַטען, צו געברויכען אייזערנע אויווענס אין וואוין־שטיבער.

36. אנווענדבארקייט און ניט אנווענדבארקייט פֿון אייזערנעם אויווען.

אַז מען נעהמט צונויף אַלצדינג, וואָס עס איז פֿריהער געזאָגט געוואָרען, וועט פֿאַר יעטוועדען דיינקענדען מענשען זיין גרינג צו פֿערשטעהן, אונטער וועלכע אומשטענדען דער אייזערנער אויווען איז ניצליך, אונטער וועלכע אָנווענדבאַר, און אונטער וועלכע ער איז ניט ניצליך, אונטער וועלכע מען דאַרף איהם אַבסאָלוט ניט געברויכען.

אין אַזעלכע לאָקאַלען, וואו די לופֿט איז סיי ווי סיי אין שטענדיגען וועקסעל, דאָרט איז דער אייזערנער אויווען אין ווירטשאַפֿטליכער בעציהונג אָפֿט ניצליך; דורך איהם קען מען מאַכען אַנגענעהם און צו דערטראָגען אַזעלכע צימערן, וואָס אָהן איהם וואָלט מען זיי ווינטער גאָר ניט געקענט געברויכען. אין אַזאַ פֿאַל קען מען וועגען געזונד אויך גאָר ניט זאָגען, וואָרום דער וועקסעל פֿון דער לופֿט דערלאָזט ניט, די לופֿט זאָל ווערען שטאַרק שיטער און טרוקען; ער מאַכט אויך אַסך שוואַכער דעם שעדליכען איינפֿלוס פֿון גערוך, וואָס זיין אורזאַך זיינען די פֿערברענונגסגאַזען, וועלכע דריגנען דורך דורך׳ן אויווען. דאָ איז אַלזאָ דער אייזערנער אויווען פֿון איין זייט ניצליך און פֿון דער אַנדערער זייט אָנווענדבאַר.

אין אַנדערע פֿעלע וויטער קען ער זיין ניצליך, אָבער כדי ער זאָל אויך זיין אָנווענדבאַר, דאַרף מען מאַכען איינ׳גע בעזונדערע איינריכטונגען.

אין גרויסע ווערקשטאַטען צום ביישפּיעל, וואו די טהירען ווערן ניט אַזוי אָפֿט געעפֿענט, וואו דאָס אַריינשטראָמען פֿון פֿרישער לופֿט איז אַלזאָ ניט גענוג, דאַרף מען טאַקע אָנקומען צום אייזערנעם אויווען, כדי אָנצוּוואַרעמען דעם לאָקאַל; אָבער אויף די בעלי בתים פֿון אַזעלכע ווערקשטאַטען ליגט די פֿליכט, זיי זאָלען דורך געוויסע איינריכטונגען זאָרגען דערפֿאַר, אַז זייער שפּאָרזאַמקייט זאָל ניט פֿאַלען אויף׳ן חשבון פֿון די אַרבייטערס געזונד. אַזעלכע לאָקאַלען מוזען געלופֿטערט ווערן לכל הפחות צוויימאָל טעגליך, אויב עס איז ניטאָ קיין שטענדיגע ווענטילאַציע, דאָס הייסט אויב עס איז ניט דירעקט אַזוי איינגעריכטעט, אַז עס קומט רעגעלמעסיג אַריין פֿרישע לופֿט און די הייסע לופֿט געהט אַרויס; דאָס איז נאַטירליך אין אַזאַ פֿאַל דאָס בעסטע.

אַחוץ דעם איז דאָס פֿערדאַמפּפֿען פֿון וואַסער אויף׳ן אייזערנעם אויווען אַ גוט מיטעל, די לופֿט זאָל ניט ווערן טרוקען. אַ געפֿעס מיט וואַסער

אויף'ן אויווען איז איבערהויפּט ניצליך אין אַלע פֿעלען, וואו די לופֿט איז טרוקען. — אַ מיטעל אָבער געגען דעם שלעכטען גערוך, וואָס איז פֿער־בונדען מיט'ן אייזערנעם אויווען און איז אַזוי שעדליך פֿאַר'ן געזונד, קען מען אויף זיכער ניט אָנגעבען. איינס ווייסען מיר נור, אַז אַ מיטעלמעסיג הייצען, דער אויווען זאָל ניט רויט ווערן, מאַכט אין אַלגעמיין מילדער דעם דאָזיגען חסרון, וואָרום ניט גליהענדעס אייזען לאָזט דורך זיך ניט דורך קיין גאַזען.

און דאָך, ניט קוקענדיג אויף אָט די אַלע חסרונות. אויף די אַלע שלעכטע זייטען פֿון אייזערנעם אויווען, וואָס מיר האָבען דאָ געבראַכט, איז ער אין אַסך געגענדען זעהר אָנגענומען. דער גרונד דערפֿון ליגט אין ברען־מאַטעריאַל, וואָס געפֿינט זיך פֿיעל אין יענע געגענדען.—אומעטום, וואו די ברוין־קויהלען, וועלכע ליגען זיך ניט אין אַנדערע ערטער דורך'ן וויי־טען טראַנספּאָרט, געפֿינען זיך אין מאַסען, מאַכט מען ענטוועדער אַ פֿיער־עקיגען ברען־רוים פֿון קאַכלען און אויף איהם אַן אייזערנעם אויפֿזאַץ, אָדער אַן אייזערנעם ברען־רוים מיט אַן אויפֿזאַץ פֿון קאַכלען. אַזאַ איינ־ריכטונג איז זעהר גוט, ווייל מען קען דאַן אויך געברויכען די ביליגע קויהלען אין געוועהנליכע צימערן, מחמת די אייזערנע טהיילען פֿון אויווען, וואָס דערהיצען זיך גיך, פֿערשטאַרקערן אין איהם דעם לופֿט־צוג און פֿיה־רען אַוועק די גאַזען פֿון די קויהלען. יענער טהייל וויטער, וואָס איז גע־מאַכט פֿון קאַכלען, האָט די מעלה, וואָס קיים האָט ער זיך נור איינמאָל דערהיצט, ווערט ער ניט אַזוי גיך אָבגעקיהלט און האַלט נאָך וואַרם, ווען דאָס פייער איז שוין אויסגעגאַנגען.

די ביליגקייט פֿון די קויהלען איז אַלזאָ די אורזאַך, וואָס אין אַזעלכע געגענדען קוקט מען ניט אַזוי שטאַרק אויף אַלע אונאַנגענעהמליכקייטען פֿון אייזערנעם אויווען. — דאָרט אָבער, וואו קויהלען זיינען טהייער און מען געברויכט אָנשטאָט זיי קאָקס — וואָס דאָס איז אַצונד דער פֿאַל אין אַסך גרויסע שטעדט — נעהמען די שלעכטע זייטען די אויבערהאַנד, און דער געברויך פֿון אייזערנעם אויווען קען זיין ניצליך נור אין וויניגע בע־זונדערע אויסנאַהמס־פֿעלען.

פֿונדעסטוועגען זעהען מיר, אַז אין די גרויסע שטעדט איז ער גע־וואָרען אַ בירגער, אַ תושב אין די וואוין־שטיבער. דאָס קומט דערפֿון, וואָס אין די גרויסע שטעדט זיינען דאָס רוב די בעזיצער פֿון אַ מעבליר־טען צימער און אַמאָל פֿון אַן אייגענער וואוינונג דעם גאַנצען טאָג בע־שעפֿטיגט ניט אין דער היים. זיי דאַרפֿען אַלזאָ האָבען אַ פֿליכטיגע וואַ־רעמקייט, וואָס זאָל גיך ווערן און גיך אַוועקגעהן, בלויז פֿאַר די פּאָ־

שעה, וואָס זיי פֿערברייננגען ביי זיך אין דער היים; און דאָס קען מען ווירקליך בעקומען נור דורך'ן אייזערנעם אויווען. אַזוי ווי עס האַנדעלט זיך ניט דאָ וועגען אַ לאַנגען פֿערבלייבען אין די געהייצטע צימערן, לאָזען זיך די אַלע חסרונות ניט אַזוי שטאַרק פֿיהלען. דאָס רוב בעדיענען זיך מיט אַזאַ הייצונג נור יונגע לייט, וועלכע זיינען אויך ניט אַזוי עמפּפֿינד-ליך אין בעצוג אויף זייער געזונד; און אויב מען זאָל אין אַזעלכע פֿעלע ניט צו שטאַרק אָנהייצען, פֿערשווינדען טאַקע די חסרונות, אויב ניט אין גאַנצען, אָבער זעהר בעדייטענד. — כאָטש מיר האַלטען דעם אייזערנעם אויווען פֿאַר ניט ניצליך, דאָך איז ער אין אַזעלכע פֿעלע אָנווענדבאַר, וויינינגסטענס מיט נייטיגער פֿאָרזיכטיגקייט.

כסדר אָבער בעהייצען פֿאַמיליען-צימערן מיט'ן אייזערנעם אויווען רעכענען מיר פֿאַר אַבסאָלוט שעדליך און ראָטען אָב דערפֿון; בעזונדערס שעדליך איז ער פֿאַר יונגע קינדער און פֿאַר מענשען, וואָס זיינען שוין אין העכערען עלטער.

---

37. ווי מען מאכט דעם טארף פראקטישער.

דער גרונד, וואָס דער טאָרף ווערט וויניג געברויכט צו בעהייצען די וואוין-שטיבער, ליגט אין אונזערע וועטער-פֿערהעלטניסען.

אין גאַנצען הייצט מען דורכשניטליך פֿינף חדשים אַ יאָהר. ניט רעכענענדיג די גאָר קאַלטע לענדער, איז די געוועהנליכע קעלט נידעריגער פֿון צעהן גראַד; אין געוועהנליכע ווינטערס האָבען העכסטענס דרייסיג טעג מעהר פֿון צעהן גראַד קעלט; העכערע גראַדען געהערען שוין צו די אויסנאַהמען. אַחוץ דעם געהען מייסטענס ניט די קאַלטע טעג איינע נאָך די אַנדערע, אָפֿט זיינען זיי אונטערבראָכען דורך טהוי-וועטער. — די טאָרף-הייצונג איז אָבער אַ שטאַרקע און אַן אָנהאַלטענדע; אין קאַלטע טעג איז זי באמת זעהר גוט, אָבער קוים איז דאָס וועטער מילד, ווערט זי שוין לעסטיג. אַזוי ווי דורך'ן גאַנצען ווינטער האָט מען פֿיעל מעהר מילדערע איידער פֿראָסט-טעג, קענען זיך אַסך פֿאַמיליען ניט ענטשליסען צו הייצען דעם גאַנצען ווינטער מיט טאָרף, וועלכער גיט דעם פֿולען נוצען אייגענטליך בלויז אין פֿערהעלטניסמעסיג וויניג טעג.

אַחוץ דעם דאַרף מען דאָך ביים טאָרף תמיד האָבען אַביסעל האָלץ אויך צום איינהייצען; דאָס איז שוין אַ דאָפּעלטע הייצונג, דאָס הייסט אַ

דאָפּעלטע מיה און אַ דאָפּעלטע הוצאה; אָט דער אומשטאַנד איז די אורזאַך, וואָס אפילו פריהער, איידער מען האָט נאָך געהאַט די „בריקעטס" פון ברוין־קויהלען, וועלכע זיינען יעצט אַזוי פערשפרייט, איז דער טאָרף ניט געווען בעליעבט.

דערצו קומט נאָך, וואָס מיט האָלץ ווערט מען גיכער פאַרטיג, וואָס דער טאָרף מאַכט אָן מעהר שמוץ אין צימער און לאָזט אין אויווען צופיעל אַש. ווען מען זאָל נאָך צורעכענען די אין אמת'ן שלעכטע אייגענשאַפט פון אַסך סאָרטען טאָרף, נעמליך, וואָס ביי דריקענדען, ווינדיגען טהוי־וועטער פערשפרייט ער אַ דורכדרינגענדען, בעזונדערן גערוך אין צימער, וועט ווערן גאַנץ קלאָר, פאַרוואָס מען האָט אויך פריהער אַסך ווייניגער געברויכט דעם טאָרף, איידער ער האָט עס אייגענטליך פערדיענט.

פונדעסטוועגען מוזען מיר זיך אַביסעל אָננעהמען פאַר'ן טאָרף.

ווען מען זאָל בערעכענען, וויפיעל מען שפּאָרט איין יעדען טאָג אין ווינטער ביי דער הייצונג מיט טאָרף, וועט עס טאַקע אויסקומען זעהר ווייניג; דאָס איז אָבער דער תוך פון אַן אמת'ער שפּאָרזאַמקייט, וואָס זי לאָזט זיך פיהלען אין אַ שוואַכען גראַד. דורך'ן טאָג מעג זי זיך זיין קליין, דורך'ן גאַנצען ווינטער אָבער ווערט זי שוין גאַנץ היבש.

דאָס וואָס מען מוז צום טאָרף האָבען האָלץ, איז נאַטירליך לעסטיג און אָפּט איז עס פאַר די בעל הבית'טע זעהר שווער אויסצופיהרען, ווען דער פלאַץ איז קליין. דאָך אָבער ווען מען קויפט זיך איין דעם טאָרף צייטיג אין זומער, און מען זאָרגט, אַז איידער מען טראָגט איהם אַריין אין קעלער אָדער אויף'ן בוידים, זאָל ער זיין גוט אויסגעטריקענט, דאַרף מען צום איינהייצען אַזוי ווייניג האָלץ, אַז די פרויען האָבען בשום אופן ניט קיין רעכט, וואָס זיי בעקלאָגען זיך אַזוי אויף איהם. האָט מען זיך פערזאָרגט מיט גוטען, טרוקענעם טאָרף, און זעהט מען, אַז דאָס האָלץ צום אונטערהייצען זאָל זיין קליין געהאַקט, ווייטער, די שטיקער טאָרף זאָלען זיין געשפּאָלטען ניט גאַנץ, נאָר אין דער לייננג און זאָלען אַריינ־קומען אין אויווען, וואָס ווייניגער אָנגעלייגט איינע אויף די אַנדערע, דאַן צינדעט ער זיך זעהר גיך אָן און ברענט אויך גוט און עס ווערען אויסגע־מיעדען אַסך אונאַנגענעהמליכקייטען. וואָס איז שייך דערצו וואָס דער טאָרף צושיט זיך און גיט פיעל אַש, מיינען מיר, אַז אַ גוטע בעל הבית'טע וועט ניט קומען אין פערלעגענהייט וועגען דעם און וועט זיך גרינגער אויסהעלפען און אַ בעסערע עצה געפינען, איידער מיר קענען געבען. אויף איין זאַך ווילען מיר נור אויפמערקזאַם מאַכען, אַז גאַנץ גוטער טאָרף — און נור אַזאַ קענען מיר רעקאָמאַנדירען — ברעקעלט זיך גיכער

איידער ער צושיט זיך, און לאָזט איבער אַסך ווייניגער אַש איידער שלעכ־טער, אַלזאָ אויך אָט די שלעכטע זייטען זיינע ווערען פיעל שוואַכער, וואָס פּאָרזיכטיגער מען איז ביים איינקויפען דעם מאַטעריאַל.

דער דורכדרינגענדער גערוך פון טאָרף איז, פערשטעהט זיך, זעהר אַ שלעכטע אייגענשאַפט און פּעדיענט, מען זאָל איהם ערנסט בעטראַכ־טען. מען מוז זעהן איהם אויסצומיידען און מאַכען אַזעלכע איינריכטונגען, אַז ער זאָל ניט קענען אַריינדרינגען אין צימער. אויסמיידען קען מען איהם דורכדעם, וואָס דער צוג אין אויווען זאָל תמיד אָנגעהאַלטען ווערן שטאַרק. אַחוץ דעם, דאַרף מען זיך היטען, ניט צו עפענען דאָס טהירעל פון אויווען, ווען אַנטקעגען טהירעל ליגט ברענענדיגער טאָרף; וואָרום טאָמער פאַלט אַראָב אַ שטיק אין צימער, איז זעהר שווער פטור צו ווערן פון גערוך. — וויל מען אָבער גאָר זיין זיכער, איז אָם בעסטען צו מאַכען דעם אויווען מיט אַ לופט־געדיכטען טהירעל; דאָס דאָזיגע טהירעל האָט זעהר אַסך מעלות, און אַצונד וועלען מיר עס אַביסעל נעהענטער בעט־טראַכטען, אַלס אַ וויכטיגע פערבעסערונג פון דער פראַקטישער הייצונג.

38. די לופט־געדיכט צוגעמאַכטע אויווען־טהירען.

די הייצונג מיט לופט־געדיכט צוגעמאַכטע אויווען־טהירען איז אין פולען זינן פון וואָרט אַ טהעמאַ פון דער פראַקטיקע. וואָרום דאָס איז אַן אונבעשטרייטבאַרע טהאַטזאַך, אַז נור זי, די פראַקטיק, האָט ערוואָרבען דעם דאָזיגען פאָרטשריט.

דער אויווען גופא דאַרף צו דעם מין הייצען ניט ווערן בעזונדערס איינגעריכט, אַבי דער פייער־פלאַץ איז גענוג גרויס און דער צוג איז אַ גוטער. די גאַנצע איינריכטונג בעשטעהט אין דעם. וואָס צום אויווען־טהירעל מאַכט מען צו אַ געדיכטען פערשלוס, אַזוי אַז ווען דאָס טהירעל איז צוגעמאַכט, שטעהט ניט די לופט פון צימער אין פערבינדונג מיט דער לופט פון אויווען.

ווי געוועהנליך געפינען זיך ביי אַזאַ אויווען צוויי טהירלאַך. איינס, דאָס פייער־טהירעל, דאָס רוב פון אייזען, האָט די צוג־קלאַפּע אָדער אַן אַנדער עפנונג, וואָס דורך איהר קומט אַריין אין אויווען די לופט, ווען דאָס פייער ברענט; דאָס צווייטע טהירעל איז דיק און איז אַזוי איינגע־ריכט, אַז מען קען עס צושרויפען צום מעטאַלענעם טהיר־רעהמעל, וואָס

איז צוגעשלאָגען צום אויווען. האָט מען עס אַזוי געטהאָן, איז נאַטירליך דער אויווען נאָך ניט אין גאַנצען לופֿט־געדיכט צוגעמאַכט, דאָך איז ער שוין אָבגעשפּאַרט, און דער פֿערברענען פֿון ברען־מאַטעריאַל איז אַן אַנדערער איידער די פֿריהערדיגע.

אַזאַ אויווען הייצט מען ווי געוועהנליך מיט קליינע שטיקלאַך זעהר טרוקען האָלץ און אַ געוויסען טהייל טאָרף. אָדער נאָך צוועקמעסיגער מיט „בריקעטס" פֿון ברוין־קויהלען אָדער אויך מיט שטיין־קויהלען און מען וואַרט אָב, ביז דער פֿלאַם בעקומט די גרעסטע אויסדעהנונג און דאָס ברען־מאַטעריאַל האָט זיך אומעטום אָנגעצונדען. ביז דאַן האַלט מען דעם צוג אונטער ווי געוועהנליך דורכדעם, וואָס מען מאַכט צו דאָס אייזערנע טהירעל און די צוג־קלאַפּע לאָזט מען אָפֿען. האַלט שוין אָבער דאָס ברענען אין רעכטען צוג, מאַכט מען צו ניט בלויז די צוג־קלאַפּע פֿון הייץ־טהירעל, נאָר אויך דאָס צווייטע טהירעל דורך די אויבען דערמאָהנטע איינריכטונג, און מען מאַכט צו ווי מעגליך פֿעסט, און מען לאָזט איבער דעם אויווען און דאָס ברען־מאַטעריאַל אויף זיך אַליין, מען קוקט זיך מעהר ניט אום אויף דעם. מען וואָלט געקענט מיינען, אַז דורכדעם, וואָס מען האָט אונטערבראָכען דעם לופֿט־צוג, דאַרף דאָס פֿייער אויסגעהן; עס איז אָבער בשום אופֿן ניט אַזוי. דאָס פֿייער ברענט זיך וויטער, דער אויווען ווערט וואָס וויטער אַלץ הייסער און וואַרעמט דאָס צימער אַסך בעסער איידער ווען דאָס טהירעל איז אָפֿען. עס פֿערשטעהט זיך, אַז אויב עס איז דאָ אַ צווייטע אויווען־קלאַפּע, וועלכע פֿיהרט צום קוימען, דאַרף זי ניט ווערען צוגעמאַכט. הייַנט צוטאָג האָט מען שוין גאָר אַוועקגעוואָרפֿען די אויווען־קלאַפּע, ווייל זי איז עס די אורזאַך, וואָס אין צימער קומען אַריין זעהר גיפֿטיגע גאַזען, אויב מען מאַכט איהר צו בעת דאָס פֿייער ברענט נאָך.

אַז אָט דער מין הייצען האָט אַסך מעלות, ווייסט יעדער איינער, ווער עס האָט עס פּראַקטיש געפּרואווט; אַז דאָס פֿייער ברענט וויטער, כאָטש דאָס טהירעל איז לופֿט־געדיכט צוגעמאַכט, איז אַ טהאַטזאַך, וואָס יעדער איינער קען זיך אין דעם איבערצייגען, ווען ער זאָל פֿערגלייכען די ברען־מאַטעריאַלען, ווי אַזוי מען געפֿינט זיי אויף מאָרגען, מיט'ן צושטאַנד, אין וועלכען זיי זיינען געווען בעת מען האָט צוגעמאַכט דאָס טהירעל; אַז דאָס פֿערברענען וויטער איז פֿון דער רגע אָן, ווען דאָס טהירעל ווערט געשלאָסען, אַנדערש איידער עס איז געווען פֿריהער, איז גאַנץ קלאָר, און לאָזט זיך אויך דערקענען, ווען מען קוקט אָן די רעסטען פֿון ברען־מאַטעריאַל; וואָרום גאַנץ אָפֿט געפֿינט מען, אַז די שיכטען און דאָס

ליגען פֿון ברען־מאַטעריאַל האָט זיך געהאַלטען, אַזוי אַז אין די איבער־געבליבענע קויהלען קען מען דערקענען די פֿאָרם פֿון די שטיקער האָלץ, אין דער איבערגעבליבענער אַש קען מען דערקענען די פֿאָרם פֿון טאָרף.

אויב מען האָט זיך דורך ערפֿאַהרונג איבערצייגט אין דער ריכטיגקייט פֿון אָט די טהאַט־זאַכען. מוז מען צוגעבען, אַז אַ ווישענשאַפֿטליכע ער־קלערונג פֿון די דאָזיגע ערשיינונגען איז זעהר וויכטיג. אין נעכסטען קאַ־פּיטעל וועלען מיר געבען די ערקלערונג, אויף וויפֿיעל מיר זיינען עס אין שטאַנד צו טהאָן; דאָ וועלען מיר בלויז נאָך איינס צוזעצען, אַז ביי דעם מין הייצען פֿערשווינדען אַסך אונאַנגענעהמליכקייטען, וועלכע מאַכען אַזוי ניט בעליעבט דעם טאָרף און, ווי מיר האָבען שוין אָנגעמערקט, אויך די שטיין־קויהלען.

קודם כל נעהמט די דאָזיגע הייצונג ניט צו קיין סך צייט; מען האָט זיך גאָר ניט וואָס צו קימערן איבער'ן אָנצינדען און צומאַכען די קלאַפּע. איז דאָס טהירעל געדיכט, האָט מען ניט וואָס מורא צו האָבען פֿאַר אַ שלעכטען גערוך פֿון טאָרף און פֿאַר אַ געפֿעהרליכען דונסט פֿון קויהלען. צום סוף קענען מיר נאָך פֿערזיכערן, אַז ביי טרוקענעם טאָרף דאַרף מען האָבען גאַנץ ווייניג האָלץ צום אָנצינדען; נאָך מעהר, מיר מיינען זאָגאַר, אַז אויב מען האָט זיך אויסגעלערנט דורך ערפֿאַהרונג דערקענען דעם ריכטיגען מאָמענט צוצומאַכען דאָס טהירעל, וועט מען דאַרפֿען פֿער־ברויכען נאָך ווייניגער האָלץ איידער ביים הייצען מיט אַן אָפֿענער צוג־קלאַפּע.

---

39. אן ערקלערונג.

דאָס, וואָס מיר האָבען ווישענשאַפֿליך צו זאָגען מכח דער הייצונג ביים לופֿט-געדיכט פֿערשלאָסענעם אויוועך-טהירעל, איז אָט וואָס: עס איז אַ בעוואוסטע טהאַטזאַך, און מיר האָבען זי שוין עפֿטערס דערמאָנט אין די פֿריהערדיגע קאַפּיטלען, אַז יעטוועדעס ברענען אין געוועהנליכען זינן קען בלויז דאַן געשעהן, ווען דער זויער־שטאָף פֿון דער לופֿט קען צו־שטראָמען צום ברען־מאַטעריאַל, און אַז יעטוועדעס פֿייער לעשט זיך אויס, ווי באַלד דער צוטריט פֿון דער לופֿט איז געשטערט.

דאָך זיינען ביים פֿערברענען פֿאַרהאַן מאָמענטען, ווען די אומשטענדען

בײטען זיך אין גאַנצען, בעקומען גאָר אַן אַנדער פאָרם אײדער אין געװעהנליכע פעלען.

קודם כל װעלען מיר דערמאָהנען דאָס זיך אַלײן־אָנצינדען פון פלאַנצען־שטאָפען, װאָס ענטשטעהט גראָד דאָרט, װאו דער צוטריט פון פרײער לופט איז געשטערט. װער װײסט ניט, אַז פריש צונױפגעפרעסט הײ אין קופעס רופט אַרױס אַ בעמישע אַלײן־אָנצינדונג. עס פערשטעהט זיך, אַז אויך דאָ קען דאָס דאָזיגע אָנצינדען זיך געשעהן נור, װען עס איז דאָ זױער־שטאָף; דער זױער־שטאָף קומט אָבער דאָ ניט פון דער לופט; ער װערט דאָ פרײ דורך די בעמישע צװעצונג, װעלכע געשעהט אין מיטען פון פײכטען מאַטעריאַל.

עס זײנען פאַרהאַן נאָך אַנדערע פראָצעסען פון ברענען, װעלכע מען מאַכט מיט אַ כיוון בײ אָבגעשלאָסענעם צוטריט פון לופט, אָדער װײניג־סטענס בײ זעהר אַ קלײנעם צוטריט, װי צום בײשפּיעל די קויהלען־ברענערײ, װאו גראָד דורך די פערהינדערונג פון פרײען לופט־צוטריט פערברענט מען די גאַזען פון האָלץ, און זײן קויהלען־שטאָף װערט ניט פערברענט.

ענדליך מוזען מיר דערמאָהנען, אַז בײ דער הײצונג מיט לופט־געדיכט פערשלאָסענע אױװען־טהירען איז טאַקע דער צוטריט פון לופט דורך די צוג־קלאַפּע זעהר געשטערט, אַז אָבער די קלאַפּע, װאָס פיהרט צום קוימען, בלײבט אָפען, און אויף אַזאַ אופן װערט דער צוטריט פון לופט זעהר פערקלענערט, אָבער ניט אין גאַנצען בעזײטיגט.

נעהמענדיג אין אָנבעטראַכט אַט די אַלע אומשטענדען מוזען מיר אָננעהמען, אַז װירקליך אין מאָמענט, װען מען מאַכט צו די אױװען־טהיר לופט־געדיכט, הױבט זיך אָן אַ גרױסע פערענדערונג אין פראָצעס פון ברענען.

מען דאַרף נעמליך ניט פערגעסען, אַז אין אױװען בײם הױכען גראַד היץ װערט די לופט שטאַרק שיטער, און אַז אפילו װען די פערברענטע גאַזען געהען אַרױס פון אױװען אין קוימען, קען דאָך אַרײנקומען אין אױװען אַ קלײנער שטראָם לופט.

דורך עקספּערימענטען איז גרינג צו בעװײזען, אַז בײ אונזערע גע־װעהנליכע צילינדער־לאָמפּען קומט פאָר עפּעס עהנליכעס, װען מען דער־לאָזט ניט, די לופט זאָל אַרײנקומען פון אונטען. דער לאָמפּ װערט ניט אױסגעלאָשען, ער צאַנקט לאַנגזאַם, װײל צו איהם קומט צו דער זױער־שטאָף פון דער לופט; פון אײן זײט גלאָז זינקט דער זױער־שטאָף אַראָב

צו דעם פלאַם, בעת ווען פון דער אַנדערער זייט שטייגט די סאַזשע אין דער הויך.

דאָס ווערט נאָך בעשטעטיגט דורך דעם אומשטאַנד, וואָס ביי איינגע אויוועך־רעהרען זעצט זיך אָפּט אָב וואַסער און טראָפּט אַראָב דורך די רעהרען אויף די ווענד; וואָרום דאָס דאָזיגע וואַסער קומט דערפון, וואָס דער וואַסער־דאַמפּף ווערט אָבגעקיהלט דורך די אַריינשטראָמענדע קאַלטע לופט. אין איינגע רעהרען בעגעגנען זיך דער וואַסער־דאַמפּף פון אויוועך און די קאַלטע לופט, וועלכע שטראָמט אַריין פון קוימען, און בילדען אינאיינעם דעם אָבזאַץ פון וואַסער, וועלכער קאַפּעט דורך די ווינקלען פון די רעהרען.

אויב די דאָזיגע ערקלערונג האָט אַ גרונד, ווערען די מעלות פון דער הייצונג מיט לופט־געדיכטע אויוועך־טהירען זעהר קלאָר.

קודם כל נעהמט דער אויוועך ניט צו פון צימער אַזוי פיעל לופט, און צווינגט אויך ניט דעם צימער אַריינצולאָזען פרישע, קאַלטע לופט דורך די שפּאַלטען פון די טהירען און פענסטער. היינט געהט אַרויס פון קוימען וויינינער הייסע לופט, וועלכע נעהמט צו ביים אויוועך אַ היבשע פּאָרציאָן וואַרעמקייט. ענדליך קומט די פערברענונג לאַנגזאַמער פאָר; זי ברענט טאַקע ניט מיט אַזאַ הויכען גראַד היץ, ווי אַ גיכע, דערפאַר איז זי אָבער אַסך צוגעפּאַסטער צו דערוואַרעמען דורכדעם, וואָס די היץ האַלט אָן, די קאַכלען פון אויוועך, וועלכע זיינען שלעכטע דורכפיהרער פון וואַרעמקייט, און דאָס איז זעהר וויכטיג, ווען מען הייצט מיט שטיין־קויהלען.

---

40. דאָס קאָכען אין אויוועך.

אַזוי ווי מיר האַלטען שוין ביי דער פּראַקטישער הייצונג, ווילען מיר ניט דורכלאָזען די געלעגענהייט צו בעריהרען אַ פראַגע, וואָס אויף איהר האָט שוין אודאי ניט איין נאָכדיינקענדע בעל הבית׳טע געבראָכען דעם קאָפּ, נעמליך די פראַגע, צי איז עס פּראַקטיש פאָרטהיילהאַפט צו קאָכען אין אויוועך.

אפשר איז די דאָזיגע פראַגע ניט שטאַרק אינטערעסאַנט פאַר יענע, וואָס דאָס קאָכען בכלל אָדער דאָס קאָכען אין אויוועך איז פאַר זיי צו אונבעקוועם; עס זיינען אָבער דאָ ניט וויניג קליינעווירטשאַפטען, וואו מען מוז שפּאָרען, און דאָס מאַכט, אַז מען דאַרף די דאָזיגע פראַגע

ערנסט בעטראַכטען; אויך זיינען דאָ ניט ווייניג פּרויען, וואָס כאָטש זיי האָבען אַסך נאָכגעדיינקט און געמאַכט פּיעלע ערפאַהרונגען איבער דער פראַגע, קענען זיי זיך דאָך ניט אָבגעבען קיין קלאָרע רעכנונג וועגען איהר.

אום די דאָזיגע פראַגע צו ערקלערן, קענען מיר זאָגען אָט וואָס.

דורכדעם, וואָס מען קאָכט אין אויווען, שפּאָרט מען אייגענטליך ניט קיין סך אין ברען-מאַטעריאַל. עס איז נעמליך אַ פעסטגעשטעלטע טהאַט-זאַך, אַז די זעלבע סומע וואַרעמקייט, וועלכע דערהיצט דעם טאָפּ און דאָס עסען אין איהם, ווערט צוגענומען פון אויווען. דער אויווען פערלירט אַלזאָ דיזעלבע היץ, וואָס געהט אַוועק אויף'ן עסען, אַזוי אַז דאָס קאָכען אין אויווען מאַכט קעלטער אין שטוב. שליסען אָבער דערפון, אַז מיט'ן קאָכען אין אויווען שפּאָרט מען גאָר ניט אין ברען-מאַטעריאַל, וועט זיין פאַלש; און אין געוויסע פּעלע איז דאָס שפּאָרען גאַנץ היבשלאַך.

דאָס שפּאָרען ליגט אין דעם, וואָס דורך'ן קאָכען אין אויווען קען מען מיט אויסערגעוועהנליך ווייניג ברען-מאַטעריאַל אָבקאָכען אַ מיטאָג, בעת ווען אויף'ן הערד געהט פערלוירען אַ היבשע סומע ברען-מאַטעריאַל.

אַז אַ טאָפּ וואַסער, וועלכער שטעהט אין אויווען, הויבט אָן צו קאָכען, נעהמט טאַקע יעדער פונט וואַסער צו פון אויווען אַ בעשטימטע פּאָרציאָן וואַרעמקייט; אָבער יעטוועדע שפּור פון איבעריגע וואַרעמקייט, וועלכע דאָס וואַסער נעהמט ניט אויף, בלייבט ביים אויווען; מען קאָכט טאַקע אויף'ן חשבון פון אויווען, אָבער פון דער וואַרעמקייט געהט גאָר ניט פערלוירען. — אַז מען קאָכט אָבער דעם זעלבען טאָפּ וואַסער אויף'ן אויוועלע, דאַרף מען מאַכען אַזוי פּיעל פייער, אַז דער פלאַץ, וואו עס הייצט זיך, און אויך די ווענד און די לופט ווערן דערוואַרעמט; וואָרום דאָס וואַסער הויבט ערשט דאַן אָן קאָכען, ווען די גאַנצע אומגעבונג פון פייער איז שוין גוט דערהיצט. כדי אַלזאָ דאָס וואַסער זאָל קאָכען אויף'ן אייוועלע, דאַרף מען מעהר וואַרעמקייט, איידער דאָס וואַסער גופא נעהמט אין זיך אַריין. אויף'ן אויוועלע ווערט אַלזאָ פערשווענדט וואַרעמקייט, עס געהט אַוועק אין גיוועץ; אַ געוויסער טהייל געהט פערלוירען אין מאַטע-ריאַל פון'ם קאָך-אויוועלע און אין דער לופט, און דער טהייל ברייננט קיין שום נוצען ניט. אָט די וואַרעמקייט, וועלכע נעהט אויף'ן אויוועלע אין גיוועץ, איז נעמליך יענע, וואָס ווערט איבערגעגעבען דעם אויווען, און דערפאַר איז עס ווירקליך שפּאָרזאַם צו קאָכען אין אויווען.

ווער עס פערשטעהט גוט דאָס דאָזיגע פערהעלטניס, וועט לייכט איינזעהן, אַז עס איז טאַקע אמת, אַז דורכ'ן קאָכען אין אויווען פערלירט

דער אויווען גופא אביסעל ווארעמקייט; ווען מען בערעכענט אָבער, אַז ווען ניט, וואָלט מען געווען געצוואונגען צו קאָכען אויף'ן אויוועלע און דאָרט וואָלט אַסך ווארעמקייט געמוזט געהן אין ניוועץ, כדי צו דערהיצען דאָס וואַסער אין געווינשטער מאָס, זעהט מען, אַז די ווארעמקייט, וואָס דער אויווען פערלירט, איז אין פערגלייך מיט דער ווארעמקייט, וועלכע וואָלט געמוזט אַוועקגעהן אין ניוועץ אויף'ן אויוועלע, קלענער, און אויף אַזאַ אופן האָט מען דאָך עפּעס געשפּאָרט.

און דאָס פיהלען בעל הבית'טעס זעהר גוט, אויב עס ברייגגט זיי עפּעס אין פערלעגענהייט דערביי, איז עס דער אומשטאַנד, וואָס מאַנכמאָל, און בעזונדערס גראָד אין גרויסע קעלטען, וויל דער אויווען ניט ווערען רעכט וואַרם, כל זמן מען קאָכט אין איהם, און דאָס ברייגגט אויף'ן געדאַנק, אַז אין'ם קאָכען אין אויווען שטעקט דאָך עפּעס, וואָס דערלאָזט ניט דעם אויווען וואַרם ווערן.

און דאָס איז אויך ריכטיג, לכל הפחות אונטער געוויסע אומשטענדען; עס הייגגט נעמליך אָב דערפון, וואָס מען קאָכט אין אויווען.

עס זיינען דאָ אַזעלכע שפּייזען, וואָס ווערען פאַרטיג, וויבאַלד זיי האָבען נור איינמאָל אויפגעקאָכט, צום ביישפּיעל גרויפּען, אייער-שפּייזען, מעהל-שפּייזען, וועלכע מען לאָזט אויסוויקען אין וואַסער. עס זיינען אָבער אויך דאָ אַזעלכע שפּייזען, וואָס מוזען לאַנג און כסדר קאָכען, ביז זיי ווערען פאַרטיג, אַזוי אַז זיי זאָלען טויגען צום עסען, למשל רייז, אַרבעס, בעבלאַך אָדער גאָר פליישׁ. — ביים קאָכען פון וואַסער קומט אָבער פאָר גאָר עפּעס אַנדערש. ביז צום מאָמענט, ווען וואַסער הויבט אָן צו קאָכען, בעגעהט עס זיך מיט דער ווארעמקייט זעהר עקאָנאָמיש. און נעהמט זי נור אַזוי פיעל אויף, וויפיעל עס דאַרף; האָט אָבער דאָס וואַסער איינמאָל אויפגעקאָכט, ווערט עס קיינמאָל ניט הייסער ווי אַכציג גראַד, מען מעג אונטערלייגען וויפיעל פייער מען וויל. די גאַנצע ווארעמקייט, וועלכע מען גיט שפּעטער נאָך צו, געהט נור אַוועק אויף דעם צו בילדען דאַמפּף.

דאָסזעלבע איז אויך ביים קאָכען אין אויווען. דאָס שטאַרקע פייער אין אויווען ווערט זעהר גוט פערברויכט ביז צום מאָמענט, ווען דאָס וואַסער קאָכט, וואָרום עס דערהיצט גיך דאָס וואַסער; קאָכט אָבער שוין דאָס וואַסער, הויבט עס אָן צו ענטוויקלען דאַמפּף, און וואָס שטאַרקער דאָס פייער ברענט, אַלץ שטאַרקער איז די בילדונג פון דאַמפּף. אַזוי אָבער ווי די בילדונג פון דאַמפּף ברייגגט קיין שום נוצען ניט און נעהמט צו אַסך ווארעמקייט, איז דאָס וויטערע קאָכען אין אויווען באמת אַ פערשווענדונג, מחמת אַ גרויסער טהייל היץ ווערט פערוועגדט אויף בילדען

דאַמפּף, וועלכער גערעט אַרויס דורך'ן קוימען. היינט, אַז מען דאַרף נאָך צוליעב'ן קאָכען האַלטען דעם אויווען לייגגער אָפען, איידער געוועהנליך, געהט גאָר פערלוירען אַסך וואַרעמקייט.

פון דעם אַלעם קען מען זיך מאַכען אַזא כלל.

מאכלים, וואָס ווערען פאַרטיג, וויבאַלד זיי האָבען בלויז איינמאָל אויפגעזאָדען, איז זעהר גוט צו קאָכען אין אויווען; אַזעלכע מאכלים אָבער, וועלכע דאַרפען זיך לאַנג קאָכען, איז ניט גוט צו קאָכען אין אויווען, ווייל דורך זיי ווערט אַרויסגערופען אַן אונניצליכע, שטאַרקע בילדונג פון דאַמפּף אין אויווען, און דאָס נעהמט צו ביים אויווען אויסערגעוועהנליך פיעל וואַרעמקייט. ביי אַזעלכע מאכלים טהוט מען אַם בעסטען, ווען מען נעהמט זיי אַרויס פון אויווען נאָך'ן ערשטען אויפקאָכען, און מען לאָזט זיי ווייטער קאָכען, ביז זיי ווערן פאַרטיג, אויף'ן אויוועלע ביי אַ מיטעלמעסיגען פייער.

---

41. הייץ־גאַז. א בליק אין די צוקונפט.

ווען מען בערעכענט, אַז אין יעטוועדען אויווען הייצט זיך אייגענטליך ניט עפּעס אַנדערש ווי דער גאַז פון ברען־מאַטעריאַל; ווען מען בעדיינקט זיך, אַז יעטוועדער פלאַם בעשטעהט נור פון יענעם מין גאַז, וועלכען דאָס ברען־מאַטעריאַל גיט אַרויס פון זיך אין דער הייץ; ווען מען מעג אַלזאָ אָננעהמען פאַר אַ טהאַטזאַך, אַז יעדער געוועהנליכער שטוב־אויווען איז שוין אַ גאַז־אַנשטאַלט אין קליינעם, וואָלט מען נאַטירליך געדאַרפט מיינען, אַז די איינריכטונג פון גרויסע גאַז־אַנשטאַלטען, וואו מען פראָדוצירט דעם ברענבאַרען גאַז אין אויסערגעוועהנליך גרויסער מאָס פאַר גאַנצע שטאָדט־טהיילען, דאַרף זיין זעהר גרינג צו מאַכען, און אַז עס וואָלט געווען זעהר גוט, ווען יעדער איינער וואָלט זיך געקענט בעציהען פון דער אַנשטאַלט דעם הייץ־גאַז צו בעהייצען זיין צימער, אָקוראַט ווי עס געשעהט איצט מיט'ן גאַז צום בעלייכטען, וואָס איז שוין געוואָרען אַלגעמיין, וואָס האָט זיך אָבער פאַר'ן געברויך צום הייצען אויסגעלאָזט ניט געננוג.

וועט עס אָבער דערצו קומען, אַז מען וועט קענען קריגען, צום ביישפּיעל, וואַסערשטאָף־גאַז גאַנץ ביליג — און דאָס איז גאַנץ מעגליך — וועט עס אַרויסרופען אַ גרויסע אומוואַנדלונג.

אַ וואָלוועל הייץ־מאַטעריאַל, בעזונדערס ווען מען בעקומט עס אין

ריינער גאַז־פאָרם, איז שוין אַליין אַן ערפינדונג, וועלכע בייט אין גאַנצען אום די הויזליכע פערהעלטניסען. אַז מען קען בעציהען דאָס ברענמאַטע־ריאל דורך אַ רעהר, וועלכע ווערט געפיהרט פון אַ גאַז־אַנשטאַלט, וועלען דאָס אויוועלע און דער אויווען בעקומען אַ גאַנץ אַנדערע נייע איינריכ־טונג, וועלכע מיר קענען אַצונד אפילו ניט אָנגעבען. אַזוי ווי וואַסער־שטאָף איז אַ גאַז, וועלכער לאָזט ניט ביים ברענען ניט קיין רויך און ניט קיין דונסט, און בילדעט נור ריין וואַסער, וואָס פערשפרייט זיך ביי דער היץ אין דער פאָרם פון דאַמפף. דאַרף מען ניט האָבען ניט קיין קוימען און ניט קיין צוג. אין אָבגעשלאָסענע צימערן, ווי אין דער קיך, וואָלט די לופט נאַטירליך ווערן גרינג צו פייכט, און דאָס וואַסער, וואָס וואָלט זיך בילדען, וואָלט זיך זעצען אויף אַלצדינג און אַראָבטראָפּען פון די ווענד. דערפאַר איז אונבעדינגט נייטיג אַזאַ איינריכטונג, וועלכע זאָל אַרויספיהרען דאָס וואַסער אין דרויסען. וואָס פאַר ענדערונגען די הייזער וואָלטען אָנ־גענומען נור דורכדעם, וואָס מען וואָלט אויסשליסליך בענוצט די גאַז־הייצונג, קען מען זיך גרינג פאָרשטעלען. יעדענפאַלס וועלען גרויסע אָב־טהיילונגען אין הויז קענען געברויכט ווערען צו אַנדערע צוועקען און פערווענדעט ווערן צו בעקוועמליכקייט פאַר די איינוואוינער. דאָס וויכ־טיגסטע אָבער דערביי איז, וואָס מען וועט שפאָרען פיעל צייט. ניט נור דאָס פייער־מאַכען, דאָס הייצען, נאָר נאָך מעהר דאָס צוגרייטען דעם ברענמאַטעריאַל, דאָס קויפען, דאָס האַקען, דאָס פאַקען וועט פערשווינדען און וועט געבען צייט צו פערווענדען די קרעפטען פון די מענשען אויף אַנדערע בעשעפטיגונגען, וועלכע זיינען מעהר ווערטה, וועלכע לוינען זיך בעסער.

וואָס פאַר אַן אומוואַנדלונג וואָלט עס אָבער געמאַכט אין די אינ־דוסטריעלע פערהעלטניסען? — דאָס קענען מיר זיך אפילו ניט משער זיין. — זייט מען האָט אָנגעהויבען צו בעאַרבייטען די שטיין־קויהלען און זיי האָבען זיך אַזוי פערשפרייט, האָט די הייצונג צו אינדוסטריעלע צוועקען בעקומען אַזאַ אומוואַנדלונג, אַז עס איז קוים צו בעגרייפען. די בילינקייט פון אייזען און פון אַלע אַנדערע מעטאַלען שטעהט אין גענויען צוזאַמענ־האַנג מיט די בעאַרבייטונג פון קויהלען, וועלכע איז שטאַרק פערבונדען מיט דער אייזען־אינדוסטריע. אייזען־מינען בלייבען ניט בעאַרבייט, אוצרות בלייבען בעגראָבען אונטער דער ערד, אויב נאָהענט פון יענע ערטער געפינט זיך ניט קיין ברען־מאַטעריאַל, וואָס איז נייטיג דערצו. און אַזוי ווי עס איז אין גרויסען, אַזוי איז עס אויך כמעט אין יעטוועדער קליינער ווערקשטאַט און פאַבריק, וואו די הייצונג איז אַ הויפּט־בעדינגונג פון

דער אַרבייט. ניט בלויז די אויוועלאַך און שמעלץ־אויווענס דאַרפֿען האָבען אַסך אויסגאַבען און פּלאַץ, נאָר די היץ מוז געהעכערט ווערן דורך ציגע און בלאָז־זעק, און דאָס פֿערלאַנגט אַסך אָפּפּער. ווען מען בערעכבענט נאָך, אַז וואַסערשטאָף־גאַז וואָלט געבען ניט בלויז אַ פֿלאַם, וועלכע מען וואָלט קענען רעגולירען ווי מען וויל און וועלכע זאָל זיין בעשריינקט אויף קליינע פּלעצער, נאָר זי זאָל אויך זיין פֿון אַזאַ הויבען גראַד היץ, וואָס קיין אַנדער ברען־שטאָף גיט ניט, קען מען, אויב ניט פּאָראויסזאָגען, לכל הפחות זיך משער זיין דעם אויפֿשוואונג, וועלכער וואָלט דורכדעם געקומען אין די אינדוסטריען.

און ניט בלויז אין די אינדוסטריען נאָר אויך אין גאַנצען געזעלשאַפֿט־ליכען לעבען, ווי אין דאָרף אַזוי אויך אין שטאָדט, וואָלט אַזאַ מין ער־פֿינדונג אַרויסגערופֿען אַ גאַנצע איבערקעהרעניש, אַזאַ אומוואַנדלונג, וואָס מען קען עס אפילו ניט בערעכענען. ווען מיר זאָלען אפילו ניט אָננעהמען, אַז די פֿאָלגען פֿון אַזאַ ערפֿינדונג וועלען זיך גיך לאָזען פֿיהלען און די פֿערהעלטניסען וועלען זיך אַזוי אַרויסווייזען, אַז דאָס וואָלט געקענט מיט־ברייננגען מיט זיך פֿערשידענע איבלען, דאָך קען מען פֿאָראויסזעהען, אַז דורכדעם וואָלט דאָס ברען־האָלץ פֿערלירען זיין ווערטה, און די נאַטיר־ליכע פֿאָלגע פֿון דעם וואָלט געווען, אַז מען וואָלט עס אָנהויבען פֿער־ווענדען אויף אַנדערע זאַכען. ווען מען דערמאָהנט זיך, אַז שוין איצט איז עס געלונגען צו פֿאַבריצירען פֿון האָלץ צוקער און ספירט אויף׳ן זעלבען אופֿן ווי מען האָט פֿריהער געמאַכט עסיג, און כדי עס צו פֿערווירקליכען אין גרויסען פֿעהלט נור ביליגע הייצונג, איז עס זעהר מעגליך, אַז אין אַ קורצע צייט אַרום נאָכדעם, ווי מען וועט ערפֿינדען אַ זעהר ביליגען וואַ־סערשטאָף־גאַז, וועלען די האָלץ־פֿעדים פֿערווענדעט ווערן אַלס מאַטעריאַל צו מאַכען צוקער און אַלקאָהאָל; אויך וועט דורכדעם זעהר בעשריינקט ווערן די קאַרטאָפֿעל־בעאַרבייטונג, וועלכע עקזיסטירט בלויז צום צוועק פֿון בראַנפֿען־ברענערייען, און דאָס לאַנד וועט פֿערווענדעט ווערן אויף נויטווענדיגערע מענשליכע נאַהרונגס־מיטלען.

און דאָס איז נור איין זייט פֿון די פֿערענדערונגען, וועלכע אַזאַ ערפֿינדונג וואָלט אַרויסגערופֿען. טויזענד פֿערשידענע אַנדערע איינוויר־קונגען, וועלכע זיינען אַסך וויכטיגער און וועזענטליכער, לאָזען זיך איצט אפילו ניט בערעכענען און וועלען ערשט דאַן זיך בעווייזען, ווען עס וועט זיך שוין פֿערווירקליכען. אַזוי ווי אַלע גרויסע ערפֿינדונגען, וועט אויך די דאָזיגע אויפֿהויבען דעם גייסט פֿון די מענשען, זייער אונטערנעהמונגס־גייסט, און אַזוי וועלען די גרעסערע געזעלשאַפֿטליכע אינסטיטוטען, די

שטאַטען, ערגריפֿען ווערן פֿון פֿאָרטשריט און געפֿיהרט ווערן אויף נייע שטופֿען פֿון ענטוויקלונג.

אויב מיר קענען מיט רעכט זאָגען, אַז מיט דער דאָזיגער ערפֿינדונג, וואָס איהר פֿערווירקליכונג געהערט בשום אופן נים צו די נים וואַהר־שיינליכע זאַכען, וועט ענטשטעהן אַ נייע עפּאָכע פֿאַר די מענשהייט, דאַרף מען בכלל נים פֿערגעסען, אַז אַ גאַנצע רייה אַנדערע גרויסע ערפֿינדונגען קענען פֿערווירקליכט ווערן אינאיינעם מיט דער דאָזיגער ערפֿינדונג. ביליגע הייצונג איז אַזאַ זאַך, וואָס דורך איהר ווערען מעגליך אונענדליכע פֿערבעסערונגען כמעט אין אַלע צווייגען פֿון דער אינדוסטריע, פֿון האַנדווערק, פֿון מאַשינען און געווערקען, אַזוי אַז דער דירעקטער פֿאָרטשריט פֿון אַזאַ ערפֿינדונג וועט אויפֿוועקען אונדירעקט אַזעלכע פֿאָרטשריטע אין אַנדערע צווייגען, וואָס זיינען גאָר נים צו בערעכענען, און וועט געבען דער וועלט אַזאַ אויפֿשוואונג, וואָס מען קען איהם גאָר נים בערעכענען, נים פֿאָראויסזעהן און נים זיך משער זיין.

דערפֿאַר האָבען מיר נים געקענט ענדיגען דאָס טהעמאַ פֿון דער „פראַקטישער הייצונג", נים ריכטענדיג דערביי אונזער בליק אויף דאָס, וואָס עס קען נאָך אַמאָל ווערן פראַקטיש אין אונזערע צייטען; און דערפֿאַר שליסען מיר אויך אונזער שלום־בעטראַכטונג, וועלכע איז געווידמעט דער צוקונפֿט, מיט דעם דעוויז: „פֿאָרווערטס!", מיט דעם ערמונטערנדיגען צורוף, וועלכען די גאַנצע וועלט פֿאָלגט אויך, נים קוקענדיג אויף די גייסטיגע קאַליקעס, וועלכע ווילען זעהן אין אונזער צייט אַ שטרעבען צו פֿערפֿינסטערונג און פֿערטעמפּונג פֿון גייסט.